

DISEÑO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO DE
ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA

DIEGO ALEXANDER RODRÍGUEZ
NAZLHY JOHANA CLARO RUEDA
VIVIANA MARCELA REYES LARA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTADA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
GERENCIA DE PROYECTOS

2016

DISEÑO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO DE
ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA

DIEGO ALEXANDER RODRÍGUEZ

NAZLHY JOHANA CLARO RUEDA

VIVIANA MARCELA REYES LARA

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR: ING LUIS EDUARDO VARGAS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTADA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
GERENCIA DE PROYECTOS

2016

TABLA DE CONTENIDO

1	Descripción estratégica de la organización fuente del problema.....	16
1.1	Descripción general.....	16
1.2	Direccionamiento estratégico	16
1.3	Misión visión y valores	16
1.3.1	misión.....	16
1.3.2	visión.....	17
1.3.3	valores.....	17
1.4	Objetivos estratégicos.....	17
2	Caso de negocio	18
2.1	Resumen ejecutivo	18
2.2	Problema de negocio	19
2.2.1	árbol de problemas.....	21
2.2.2	árbol de objetivos.....	21
2.3	Estado del problema	22
2.4	Impacto organizacional	23
2.5	Resultados esperados con la implementación del proyecto	24
2.6	Planteamiento para solución del problema de negocio	25
2.7	Justificación del proyecto.....	25
3	Definición del problema	28
3.1	Gestión de interesados.....	28
3.1.1	identificación de interesados.....	28
3.1.2	interesados claves.....	29
3.1.3	análisis de interesados.....	29
3.2	Gestión de requisitos	32
3.3	Visualización del proyecto	39
3.3.1	descripción del proyecto.....	39
3.3.1.1	planeación:	39
3.3.1.2	ejecución	40
3.3.1.3	adquisición del recurso humano	41
3.3.1.4	compras y contratación	41
3.3.1.5	puesta en marcha.....	42

3.3.1.6	cierre técnico y administrativo.....	42
3.3.2	metas, objetivos y criterios de éxito del proyecto.	42
3.3.2.1	objetivo general.....	42
3.3.2.2	objetivos específicos.....	43
3.3.2.3	criterios de éxito del proyecto.....	43
3.3.3	desempeño del proyecto.....	44
3.3.4	supuestos del proyecto.	45
3.3.5	restricciones del proyecto.....	45
3.3.6	hitos relevantes del proyecto.....	46
3.4	Marco metodológico de investigación.....	46
3.4.1	tipos y métodos de investigación.	46
3.4.2	herramientas.	46
3.4.3	fuentes de información.....	47
3.5	Descripción detallada de la organización fuente	48
3.5.1	mapa de procesos.	48
3.5.2	mapa estratégico.....	49
3.5.3	cadena de valor.....	49
3.5.4	cadena de abastecimiento.....	50
3.5.5	estructura organizacional.	50
3.6	Evaluación técnica y económica del proyecto.....	51
3.6.1	análisis de alternativas.....	51
3.6.1.1	descripción de alternativas.....	52
3.6.1.2	criterios de selección de alternativas.	52
3.6.1.3	selección de alternativa.....	53
3.6.1.4	declaración de alcance del proyecto.	54
3.6.2	entregables del proyecto.....	54
3.6.3	análisis de riesgo del proyecto.	55
3.6.3.1	identificación de riesgos.	55
3.6.3.2	análisis cualitativo de riesgos.	57
3.6.3.3	plan de tratamiento de riesgos.	62
3.6.4	análisis costo- beneficio.	64
3.6.4.1	resumen ejecutivo presupuesto del proyecto.	64

3.6.4.2	resumen ejecutivo cronograma del proyecto.	65
3.6.4.3	flujo de caja de inversiones del proyecto.	67
3.6.4.4	flujo de caja de costos de operación del producto del proyecto.	68
3.6.4.5	flujo de caja de ingresos del proyecto y estudio de mercado.	70
3.6.4.5.1	dimensionamiento de la demanda.	71
3.6.4.5.2	dimensionamiento de la oferta.	72
3.6.4.5.3	estudio de precios.	74
3.6.4.5.4	evaluación del punto de equilibrio de oferta demanda.	75
3.6.4.6	tasa de expectativa del inversionista.	75
3.6.4.7	resultado evaluación financiera del proyecto determinación de la promesa de valor del proyecto.	76
3.6.4.7.1	inversión inicial.	76
	materiales y equipos.	77
	montaje estructural y arquitectónico del laboratorio.	79
	gastos pre operativos.	81
3.6.4.7.2	costos operacionales.	83
3.6.4.7.3	costos administrativos.	86
3.6.4.7.4	gastos por depreciación.	87
3.6.4.7.5	capital de trabajo.	88
3.6.4.7.6	determinación de los ingresos.	88
3.6.4.7.7	impuestos.	89
3.6.4.7.8	flujo de caja del proyecto.	92
3.6.4.8	análisis de sensibilidad de la promesa de valor.	93
3.6.4.8.1	indicadores financieros.	97
3.6.4.8.2	riesgos financieros.	99
3.6.4.9	concepto de viabilidad.	102
3.6.4.10	análisis de sostenibilidad.	104
3.6.4.10.1	ambiental.	104
3.6.4.10.2	análisis pestle.	105
3.6.4.10.3	matriz de evaluación de riesgos ram.	106
3.6.4.10.4	análisis de impactos- cálculo de huella de carbono.	107
3.6.4.10.5	cálculo y estimaciones de cantidades de entrada y salida para huella de carbono:	108

3.7	Aprobación del proyecto	113
3.7.1	requerimientos de aprobación del proyecto.	113
3.7.2	nombramiento del gerente del proyecto.	114
3.7.3	aprobación del proyecto.	114
4	Planeación del proyecto	115
4.1	Plan de gestión del proyecto	115
4.1.1	línea base de alcance del proyecto.	115
4.1.1.1	declaración detallada del alcance.	115
4.1.1.2	estructura de desglose del trabajo (wbs).	117
4.1.1.3	diccionario de la wbs.	118
4.1.2	línea base de cronograma	120
4.1.2.1	plan detallado de trabajo (pdt).	120
4.1.2.1.1	curvas de avance	122
4.1.3	línea base de costo.	123
4.1.3.1	presupuesto detallado del proyecto.	125
4.1.4	plan de gestión de alcance.	131
4.1.5	aproximación a la gestión del alcance.	131
4.1.5.1	roles y responsabilidades.	131
4.1.5.2	definición del alcance.	132
4.1.5.3	declaración del alcance del proyecto.	133
4.1.5.4	wbs.	133
4.1.5.5	gestión del proyecto.	134
4.1.5.6	diseño básico.	134
4.1.5.7	constitución legal de la empresa.	134
4.1.5.8	compras y adquisiciones.	135
4.1.5.9	adquisición de rr.hh.	135
4.1.5.10	ejecución de adecuaciones y montaje.	135
4.1.5.11	certificación y acreditación.	136
4.1.5.12	cierre.	136
4.1.5.13	verificación del alcance.	136
4.1.5.14	control del alcance.	137
4.1.6	plan de gestión del cronograma.	137

4.1.6.1	enfoque de gestión del cronograma.	137
4.1.6.2	control del cronograma.	138
4.1.6.2.1	plan detallado de trabajo – pdt.....	138
4.1.6.3	monitoreo y control.....	139
4.1.6.3.1	informe semanal.....	139
4.1.6.3.2	reunión de seguimiento.....	139
4.1.6.4	sensibilización del cronograma.....	139
4.1.6.5	cambios cronograma y umbrales.	140
4.1.6.6	cambio de alcance.....	141
4.1.7	plan de gestión del costo.	141
4.1.7.1	aproximación a la gestión de costos.	142
4.1.7.2	medición de los costos del proyecto.	142
4.1.7.3	estimación de costos.	142
4.1.7.4	presupuesto de costos.....	143
4.1.7.5	control de costos.	143
4.1.8	plan de gestión de riesgo.	144
4.1.8.1	objetivo.	145
4.1.8.2	enfoque de la gestión del riesgo.....	145
4.1.8.3	metodología.	145
4.1.8.4	funciones y responsabilidades.	147
4.1.8.5	identificación de riesgo.....	148
4.1.8.6	análisis de riesgos.	151
4.1.8.6.1	antecedentes.....	151
4.1.8.6.2	análisis cualitativo.....	152
4.1.8.6.3	análisis cuantitativo.....	152
4.1.8.6.4	documentación.....	153
4.1.8.7	planificación de respuesta a los riesgos.	154
4.1.8.7.1	antecedentes.....	154
4.1.8.8	estrategias de riesgo.	154
4.1.8.8.1	documentación.....	156
4.1.8.9	monitoreo y control del riesgo.	156
4.1.8.10	antecedentes.	157

4.1.8.11	cronograma.	158
4.1.8.12	documentación.	158
4.1.8.13	definiciones.	159
4.1.8.13.1	categoría de riesgo	159
4.1.8.14	definiciones de probabilidad del riesgo.	161
4.1.8.15	definiciones de impacto.	162
4.1.8.16	matriz de probabilidad e impacto del riesgo.	162
4.1.9	plan de gestión de cambios	163
4.1.9.1	objetivo.	163
4.1.9.2	aproximación a la gestión de cambios.	163
4.1.9.3	definición del cambio.....	164
4.1.9.4	tablero de control de cambios.	165
4.1.9.5	roles y responsabilidades.	165
4.1.9.5.1	patrocinador del proyecto:	166
4.1.9.5.2	gerente de proyecto	166
4.1.9.5.3	jefe de laboratorio	166
4.1.9.6	proceso de control de cambios.....	167
4.1.10	plan de gestión de compras.	168
4.1.10.1	enfoque a la gestión de compras.	168
4.1.10.2	definición de las adquisiciones.	169
4.1.10.3	definición del tipo de contrato.	172
4.1.10.4	riesgos de contratación.....	173
4.1.10.5	gestión del riesgo de adquisiciones.....	173
4.1.10.6	determinación de costos.....	174
4.1.10.7	documentación estandarizada de las adquisiciones.	175
4.1.10.7.1	el rfq (solicitud de cotización)	175
4.1.10.7.2	el rfp (solicitud de propuesta)	176
4.1.10.8	restricciones de las adquisiciones.	177
4.1.10.8.1	tiempo:	177
4.1.10.8.2	entrega:.....	177
4.1.10.8.3	calidad:.....	177
4.1.10.8.4	control de inventarios:	177

4.1.10.8.5	costo:.....	178
4.1.10.8.6	recursos:	178
4.1.10.8.7	proveedores:.....	178
4.1.10.9	proceso de aprobación de contratación.....	178
4.1.10.10	criterios de decisión.....	182
4.1.10.11	gestión de proveedores.....	186
4.1.10.12	métricas de rendimiento.....	187
4.1.11	plan de gestión de recursos humanos.....	188
4.1.11.1	roles y responsabilidades.....	188
4.1.11.1.1	gerente de proyecto.....	188
4.1.11.1.2	jefe del laboratorio.....	189
4.1.11.1.3	analista.....	190
4.1.11.1.4	administrativo.....	190
4.1.11.2	organigrama del proyecto.....	191
4.1.11.3	gestión del personal.....	193
4.1.11.3.1	adquisición de personal.....	193
4.1.11.3.2	calendario de recursos.....	194
4.1.11.3.3	capacitación.....	194
4.1.11.3.4	evaluaciones de desempeño.....	195
4.1.12	plan de gestión de comunicaciones.....	195
4.1.12.1	plan de gestión de comunicaciones.....	196
4.1.12.1.1	canales de comunicación.....	196
4.1.12.2	comunicaciones escritas.....	196
4.1.12.3	consideraciones de las comunicaciones escritas.....	198
4.1.12.4	aprobación de documentos.....	199
4.1.12.5	reuniones.....	199
4.1.13	plan de gestión de calidad.....	202
4.1.13.1	alcance.....	203
4.1.13.2	elementos de entrada.....	203
4.1.13.3	objetivos de la calidad.....	205
4.1.13.4	responsabilidades de la dirección.....	206
4.1.13.4.1	junta directiva:	207

4.1.13.4.2	gerencia general:	207
4.1.13.4.3	jefatura de proyecto	207
4.1.13.4.4	jefatura de laboratorio	208
4.1.13.4.5	jefatura de calidad	208
4.1.13.5	control de documentos y datos	208
4.1.13.6	control de registros	210
4.1.13.7	recursos	211
4.1.13.8	requisitos	212
4.1.13.9	comunicación con el cliente	213
4.1.13.10	compras	213
4.1.13.11	producción y prestación del servicio	213
4.1.13.12	identificación y trazabilidad	214
4.1.13.13	propiedad del cliente	215
4.1.13.14	preservación del producto	215
4.1.13.15	control del producto no conforme	216
4.1.13.15.1	responsabilidades	216
4.1.13.16	seguimiento y medición	218
4.1.13.17	auditorías	219
Referencias		221
ANEXOS		222
ANEXO A. Formato control de cambios		223
ANEXO B. Alcance de los trabajos para la adecuación civil, arquitectónica y eléctrica para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama		225
ANEXO C. Alcance de trabajo para el suministro de equipos para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama		241
ANEXO D. Alcance de trabajo para el suministro de reactivos y materiales para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama		250
ANEXO E. Formato de asistencia		260
ANEXO F. Acta de reunión		261

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Análisis Poder / Interés	30
Tabla 2. Clasificación de los interesados.	32
Tabla 3. Matriz de trazabilidad de requisitos	33
Tabla 4. Indicadores de Desempeño.	44
Tabla 5. Hitos del proyecto.	46
Tabla 6. Selección de alternativas.	53
Tabla 7. Matriz probabilidad e Impacto	58
Tabla 8. Tratamiento de Riesgos.	64
Tabla 9. Presupuesto resumido	64
Tabla 10. Flujo de caja costos de operación.	69
Tabla 11. Organizaciones registradas por cámara de comercio.	70
Tabla 12. Clasificación de organizaciones de la actividad.	71
Tabla 13. Estimación de Precios de Venta.	74
Tabla 14. Análisis de viabilidad del proyecto dependiendo la cantidad de ventas anual.	75
Tabla 15. Costos materiales y equipos	77
Tabla 16. Costo de la remodelación de las instalaciones del local.	79
Tabla 17. Costos muebles y enseres.	80
Tabla 18. Gastos pre operativos, inversión de activos intangibles	81
Tabla 19. Total inversión inicial	82
Tabla 20. Amortización de gastos diferidos.	82
Tabla 21. Costos materia prima mensual	83
Tabla 22. Proyección Compra de Materia Prima (Incremento del 5% anual)	83
Tabla 23. Costos de mano de obra mensual	84
Tabla 24. Factor prestacional	84
Tabla 25. Proyección gastos de recurso humano (Incremento del 5% anual)	84
Tabla 26. Gastos mensuales servicios domiciliarios y arrendamiento.	85
Tabla 27. Costo mensual mantenimiento de equipos	85
Tabla 28. Costos operacionales	86
Tabla 29. Gastos administrativos	86
Tabla 30. Proyección anual gastos administrativos (Incremento del 2% anual)	87
Tabla 31. Depreciación anual de equipos, muebles y enseres	87
Tabla 32. Proyección de ventas.	88
Tabla 33. Impuestos proyectados en el primer año de operación	91
Tabla 34. Flujo de caja del proyecto	92
Tabla 35. Análisis de sensibilidad escenario realista. (Promesa de valor)	93
Tabla 36. Análisis de sensibilidad escenario pesimista.	94
Tabla 37. Análisis de sensibilidad escenario optimista.	95
Tabla 38. Análisis de sensibilidad escenario pesimista.	96
Tabla 39. Análisis de sensibilidad escenario pesimista.	97
Tabla 40. Indicadores financieros	97
Tabla 41. Resultados Z2.	100

Tabla 42. Matriz DOFA.	102
Tabla 43. Diccionario de la WBS	118
Tabla 44. Línea base del proyecto.....	123
Tabla 45. Línea base del proyecto.....	125
Tabla 46. Roles y responsabilidades alcance de proyecto.	132
Tabla 47. Metodología de gestión de riesgos Practilab.....	146
Tabla 48. Roles y responsabilidades Riesgos.	147
Tabla 49. Categoría de Riesgo.	160
Tabla 50. Definición de la Probabilidad del Riesgo.	161
Tabla 51. Definición de escalas de impacto.....	162
Tabla 52. Tablero de control de cambios.	165
Tabla 53. Resumen presupuestos adquisiciones	170
Tabla 54. Criterios de selección Proveedores de construcción	183
Tabla 55. Criterios de selección Proveedores de equipos	184
Tabla 56. Criterios de selección Proveedores de reactivos y materiales.....	185
Tabla 57. Formato de métricas para desempeño de proveedores.....	187
Tabla 58. Matriz RACI.	191
Tabla 59. Representantes de la firma de las comunicaciones escritas.	197
Tabla 60. Dirección de correspondencia.....	197
Tabla 61. Matriz de reuniones.....	200
Tabla 62. Directorio equipo del proyecto para todas las comunicaciones	201

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de Problemas	21
Figura 2. Árbol de objetivos	21
Figura 3. Mapa Conceptual de la Justificación	28
Figura 5. Ciclo de vida del proyecto	39
Figura 6. Diseño básico laboratorio	41
Figura 7. Mapa de procesos	48
Figura 8. Mapa estratégico.....	49
Figura 9. Cadena de Valor	49
Figura 10. Estructura organizacional	51
Figura 11. Matriz probabilidad e Impacto.....	66
Figura 12. Componentes concepto de viabilidad	102
Figura 13. Diagrama de flujo de entradas y salidas del ciclo de vida del proyecto	107
Ilustración 14. Estructura de la WBS	117
Figura 15. Plan detallado de trabajo.....	122
Figura 16. WBS de costos	124
Figura 17. Procedimiento estándar.....	145
Figura 18. Estructura de desglose de riesgo.....	150
Figura 19. Matriz de probabilidad e Impacto.....	163
Figura 20. Esquema Comunicaciones.....	196
Figura 21. Piramide Documental.	202
Figura 22. Diagrama de Proceso de Preservación.....	215

LISTADO DE GRAFICAS

Grafica 1. Poder/ Interés interesados	31
Grafica 2. Flujo de caja del proyecto	68
Grafica 3. Flujo de caja de operación.....	69
Grafica 4. Muestra del nicho de mercado	72
Grafica 5. Porcentaje de laboratorios con Acreditación IDEAM 17025 Colombia.....	73
Grafica 6. Curva S de avance.....	122

Resumen

En el presente documento se encuentra la elaboración del plan de negocios para el diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio de análisis de agua en la Ciudad de Duitama. Para el desarrollo de este proyecto, se elaboró los estudios técnicos, administrativos, se estimó la oferta y la demanda actual en el departamento de Boyacá, con el fin de conocer las ventajas y desventajas competitivas para el servicio a prestar, estableciendo el mercado potencial de los nichos de mercado a los cuales está dirigido el servicio de análisis físico-químico, microbiólogo, como también los servicios de auditorías, asesorías en el tratamiento de aguas. También se evalúan los riesgos, se estiman los costos del diseño, montaje y puesta en marcha del laboratorio, como también la proyección de flujo de caja para determinar la viabilidad del mismo mediante la utilización de la metodología PMI para la gestión de proyectos en cuanto todo lo relacionado a su planeación. El manejo eficiente y técnico de los recursos naturales y en especial del agua, hace que un proyecto de análisis físico-químico de aguas y asesoría en el tratamiento de aguas sea importante tanto para la población actual como para las futuras generaciones.

1 Descripción estratégica de la organización fuente del problema

1.1 Descripción general

El proyecto PRACTILAB consiste en realizar el análisis del caso de negocio y viabilidad el proyecto, formulando de manera adecuada la problemática del sector en cuanto al cubrimiento de la demanda del servicio de análisis fisicoquímicos y asesorías en el manejo de aguas, estudiando el mercado, los riesgos y el análisis económico del proyecto, estimando los costos del diseño, montaje y puesta en marcha del laboratorio, como también la realización del flujo de caja para determinar la viabilidad del mismo mediante la utilización de la metodología del PMI para la gestión de proyectos en cuanto todo los relacionado a su planeación.

1.2 Direccionamiento estratégico

Nuestro direccionamiento estratégico es el camino para planear, hacer, verificar y actuar en búsqueda del cumplimiento de los objetivos de nuestra compañía por medio de la creación de la misión, visión, políticas y objetivos estratégicos.

1.3 Misión visión y valores

1.3.1 misión.

- Apoyar y brindar un servicio de análisis físico-químico y microbiológico de agua potable, agua, residual y agua de piscina. Basados en los lineamientos de las norma ISO 17025:2005. De manera eficaz, eficiente garantizando confiabilidad, confidencialidad de los resultados, contando con un personal eficiente e idóneo.

1.3.2 visión.

En el 2019 ser un laboratorio acreditado ante el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025:2005 y certificado en bajo la norma ISO 9001, en la prestación de servicios de análisis, muestreo y asesorías, implementando tecnologías nuevas que permitan satisfacer al cliente, llegando a ser un laboratorio reconocido a nivel regional y nacional.

1.3.3 valores.

- Confianza: tranquilidad de saber que puede contar con los demás y expresa las ideas u opiniones directa o abiertamente.
- Pasión: trabajar por convicción disfrutando las labores asignadas.
- Efectividad
- Innovación y mejora continua de los servicios prestados
- Responsabilidad y esfuerzo para realizar un trabajo excelente.
- Satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

1.4 Objetivos estratégicos

La alta dirección de PRACTILAB S.A.S, está comprometida con la prestación del servicio de análisis fisicoquímicos y asesorías en lo correspondiente al manejo de aguas potables, residuales y recreacionales al más alto nivel de calidad, garantizando los recursos necesarios para los Laboratorios.

Su equipo está conformado por personal calificado, comprometido y consciente de su obligación de familiarizarse con la documentación, las buenas prácticas profesionales, y la implementación y conocimiento total de nuestras políticas y procedimientos e implementando acciones de mejoramiento continuo.

Enfoca sus esfuerzos a lograr altos niveles de competencia, eficacia y eficiencia para poder lograr la completa satisfacción de nuestros clientes, mediante el seguimiento e implementación a cabalidad de los lineamientos establecidos en la norma de acreditación ISO/IEC 17025:2005 y las normas específicas aplicables.

2 Caso de negocio

2.1 Resumen ejecutivo

El Departamento de Boyacá cuenta muchas e importantes fuentes hídricas, las cuales son reguladas por varias Corporaciones Ambientales, a pesar del esfuerzo de estas, el crecimiento económico sin sostenibilidad ambiental ha generado un deterioro en el medio ambiente afectando principalmente el recurso hídrico, por ello el Gobierno Departamental ha lanzado varias estrategias dentro del Plan de Desarrollo para mitigar esta problemática con vista al 2020. Para lograr el objetivo de este Plan El gobierno deberá realizar una mayor regulación y un control más estricto sobre el ciclo vital del recurso hídrico (producción, conservación, aprovechamiento, manejo, uso y vertimiento) sobre todo en la empresa e industrias que lo utilizan en sus procesos de producción. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2015)

El sector Industrial y empresarial del departamento de Boyacá está en desarrollo constante, actualmente cuenta con **10.497 empresas** privadas y públicas, de las cuales el **18%** están dentro de los **sectores primarios y secundarios** los cuales son nuestro **mercado objetivo principal**.

Ajustándose al cumplimiento y las exigencias actuales de Sostenibilidad el departamento de Boyacá cuenta con muy poca infraestructura en la prestación de servicio de análisis de agua, por ello se genera la oportunidad de realizar como Proyecto el montaje de un Laboratorio de análisis de aguas, el cual pretende cubrir esta demanda del mercado.

En el presente proyecto se analizara el **caso de negocio y viabilidad el proyecto**, formulando de manera adecuada la problemática del sector en cuanto al cubrimiento de la demanda de este tipo de servicio, se estudiara el mercado, los riesgos y se analizara económicamente el proyecto, estimando los costos del diseño, montaje y puesta en marcha del laboratorio, como también se realizará una proyección de flujo de caja para determinar la viabilidad del mismo.

2.2 Problema de negocio

El Departamento de Boyacá cuenta con 10.497 organizaciones registradas ante Cámaras de Comercio, de las cuales el 98,9% son privadas, 1% son públicas y el 0,1% son mixtas. De acuerdo a su actividad económica plantean que el 1,9% pertenecen al Sector Primario (Agricultura, ganadería, Avicultura, porcicultura, acuicultura, minería y otras actividades agropecuarias), siendo la más representativa la Minería con un 43,8% dentro del sector Primario. La extracción y transformación (Sector Secundario) tienen el

16% del total de registros, lo cual nos arroja casi un 18% de participación de los sectores a los cuales el Proyecto apunta principalmente, es decir, que de acuerdo al artículo en mención nuestro mercado objetivo está compuesto por 1.890 empresas. (Barreto & Molina, 2015) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2014)

Estas empresas identificadas necesariamente deben adquirir el servicio de toma de muestras en sitio, análisis físico-químico y microbiológico, elaboración de informes de certificados, auditorías y asesorías para el mejoramiento del agua, para cumplir con la legislación sanitaria y ambiental vigente alineadas con el Plan de Desarrollo del Departamento.

Por otra parte según los registros del IDEAM en el Departamento de Boyacá solo cuenta con un laboratorio especializado y certificado, lo que claramente muestra una desatención a la demanda de estos servicios, por lo que las empresas privadas, públicas e industrias de Boyacá se ven obligadas a trasladar sus muestras por fuera del departamento para obtener sus resultados, esto impacta negativamente a las entidades que requieren de estos servicios, ya que se aumenta los riesgos de alteración de las muestras por mala manipulación, aumenta los tiempos de espera de los resultados y por ende en los costos de los mismos. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2014)

El presente proyecto busca cubrir la demanda del mercado en cuanto al análisis de aguas, para lo cual se diseñará una estrategia comercial, con precios competitivos calidad del servicio y entrega oportuna de resultados, con el fin de cubrir la totalidad de posibles clientes identificados en el estudio de mercado.

2.2.1 árbol de problemas.

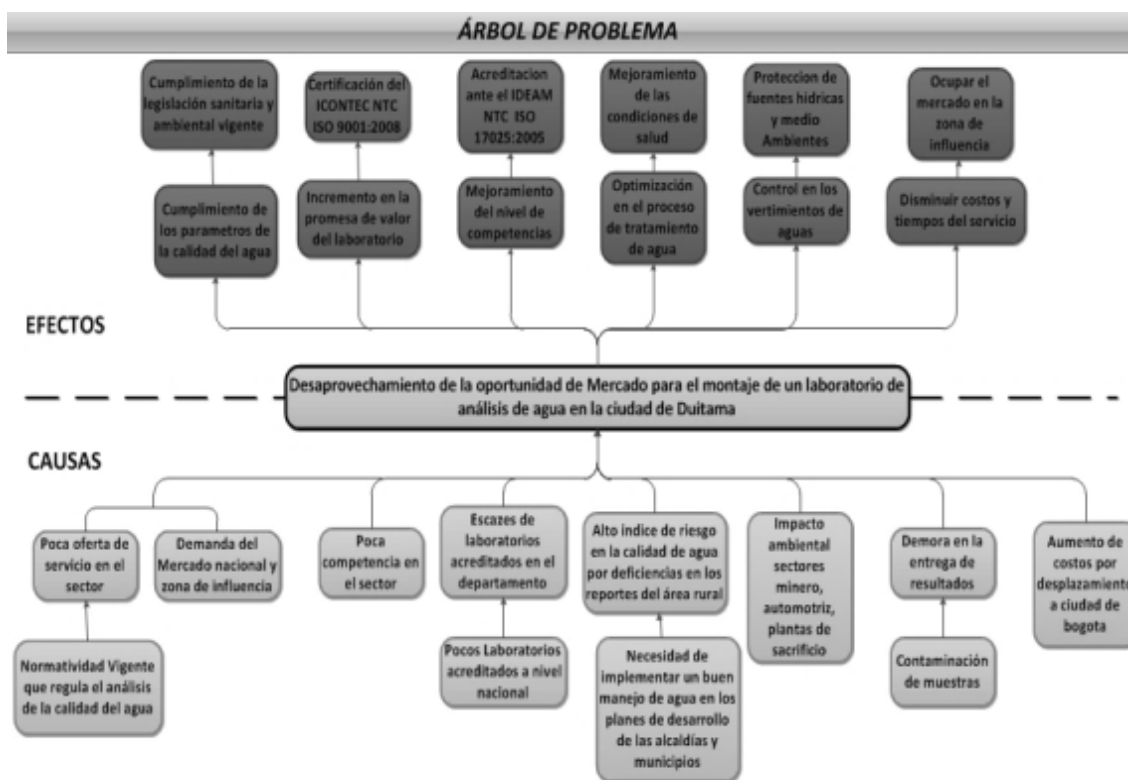


Figura 1. Árbol de Problemas
Fuente: Construcción del autor

2.2.2 árbol de objetivos.

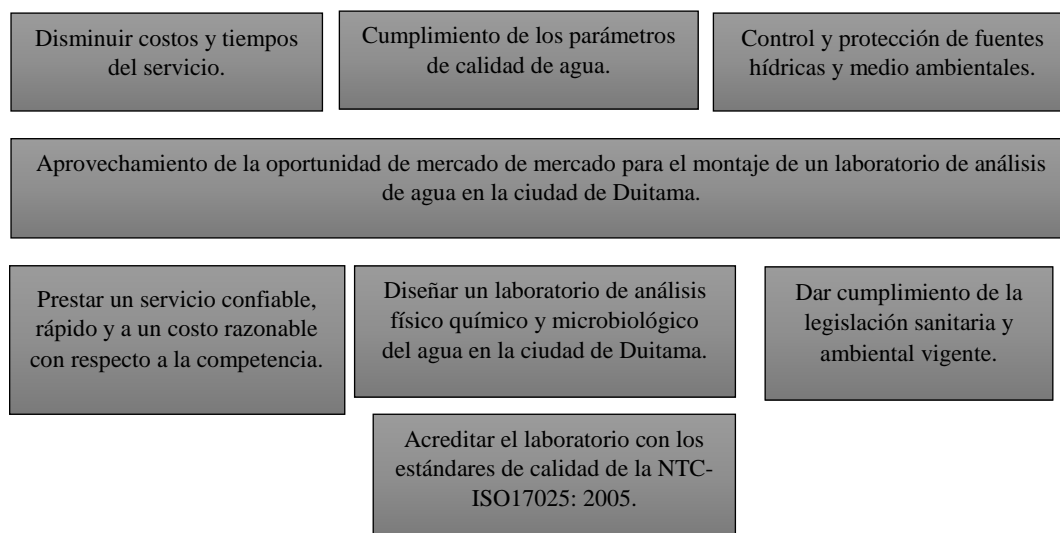


Figura 2. Árbol de objetivos
Fuente: Construcción del autor

2.3 Estado del problema

El medio ambiente en el Departamento de Boyacá se ha visto deteriorado por el desarrollo económico regional el cual no ha tenido en cuenta la sostenibilidad ambiental, por ello el Gobierno Departamental tiene como meta lograr un nivel de sostenibilidad ambiental alto, comprometido principalmente con el manejo integral del recurso hídrico y todo su ciclo vital.

De acuerdo al Plan de Desarrollo y sus estrategias de sostenibilidad, se exigirá estrictamente el cumplimiento de la normatividad Colombiana con respecto al manejo, utilización y vertimientos del agua. La legislación para la industria está en marcada dentro de los Decretos 1594 de 1984, con el decreto 475 de 1998 y la resolución 1433 de 2004, con los cuales se estipulan los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico y su posterior vertimiento a los diferentes cuerpos de aguas. (Alcaldía municipal de Boyaca, 2012)

Lo anterior conlleva a las industrias y empresas a un obligatorio cumplimiento del control de la calidad de este insumo y mayor precaución en su posterior vertimiento a los alcantarillados y cuerpos de aguas. Las empresas industriales están obligadas de acuerdo a su producción a realizar análisis de las aguas tanto potables como residuales para certificar que están cumpliendo con la norma y verificar que estén dentro de los rangos establecidos y permitidos.

De acuerdo a los registros que tienen las cámaras de comercio el Departamento de Boyacá cuenta con **10.497 organizaciones**, de las cuales y de acuerdo a su actividad

económica el **1,9% pertenecen al Sector Primario y el 16% pertenecen al Sector Secundario** lo que nos ofrece un **mercado objetivo principal de 1.890** empresas.

De acuerdo al compromiso que tiene el Gobierno Departamental con el medio ambiente y las exigencias venideras, junto con la cantidad de empresas identificadas como mercado objetivo que deben ajustarse a la normatividad, la demanda de laboratorios especializados y certificados ante el IDEAM, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025, para el análisis de la calidad de agua es bastante alta. Para lo cual el Departamento solo cuenta con un (1) Laboratorio Certificado según el listado emitido el 31 de marzo de 2015 por el IDEAM. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2014). Lo cual deja inoperante la oferta frente a la fuerte demanda. **Actualmente las empresas del sector se ven obligadas a trasladar sus muestras o contratar laboratorios por fuera de Boyacá, lo que genera sobre costos de \$25.000 por muestras** debido a los traslados de los profesionales con los equipos necesarios para la toma de las muestras, adicionalmente se afecta el tiempo para la entrega de resultados, ya que el envío de la muestra tarda entre 12 a 24 horas para llegar al laboratorio destino.

Se debe tener en cuenta que Boyacá está presentando un desarrollo y crecimiento en sus sectores económicos tales como el agrario y el industrial, lo que conllevará en futuro próximo un aumento en la demanda existente de este tipo de servicios.

2.4 Impacto organizacional

La implementación de este proyecto espera generar un impacto en la problemática de la falta de oferta en el Departamento de Boyacá de laboratorios acreditados por el

IDEAM bajo la norma ISO-17025, logrando que las empresas e industrias que necesiten de estos servicios disminuyan el tiempo en que reciben los resultados y disminuir el costo de los mismos.

Adicionalmente, por el tipo de proyecto a implementar y debido al crecimiento de la mercado objetivo (Sector Primario y Secundario), que presenta el Departamento de Boyacá, se prevé que el ente empresarial por crear (PRACTILAB) perdure en el tiempo. De la mano de estos factores externos que crean un ambiente propicio para la permanencia del laboratorio en el mercado, se debe implementar un desarrollo interno en cuanto a la contratación de personal idóneo, a la mejora continua en servicios y apostándole siempre a tecnología de punta para mayor precisión y confiabilidad en nuestros análisis, lo que permitirá afianzar y posicionar cada vez más el laboratorio.

2.5 Resultados esperados con la implementación del proyecto

- Aprovechar la oportunidad de mercado en el sector a través del montaje de un laboratorio de análisis de aguas que preste servicios de análisis fisicoquímicos y asesorías a diferentes usuarios tanto privados como públicos, esperando una TIR mayor al 10% mayor que la tasa de oportunidad (TIO), y con una recuperación de la inversión no mayor de 5 años.
- Acreditar y certificar el laboratorio ante el ente IDEAM en la NTC 17025:2005 en un plazo no mayor de 3 años meses.
- Abarcar el 35% del mercado objetivo (661 empresas).

- Capacidad de procesar 307 análisis mínimos mensuales.

2.6 Planteamiento para solución del problema de negocio

Crear en el término de máximo 3 años en el casco urbano de Duitama un Laboratorio especializado con capacidad de procesar mínimo 307 análisis mensuales para el análisis de aguas, acreditado por el IDEAM bajo la norma ISO-17025. Que ofrezca a las empresas e industrias del sector los servicios de análisis Físicos, químicos y microbiológicos que se detallan a continuación: pH, DBO, DQO, Fenoles, Grasas y Aceites, Solidos Totales, Solidos suspendidos totales, Tenso-activos (SAAM), Conductividad, Determinación de solidos sedimentables, Acidez, Alcalinidad, Dureza total, Cloro residual Kit Equivalente, Cloro Residual, Olor, Oxígeno disuelto, Temperatura, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Color, fosfatos (Orto), Sulfatos, Cobre, Níquel, hierro, Magnesio, Boro, cloruros, fósforo total, cromo hexavalente, coliformes totales y E-coli (Colilert) y servicio de elaboración de certificados, como también los servicios de auditorías, asesorías en el tratamiento de aguas, caracterización de residuos sólidos y sedimentables para aguas residuales, crudas y potables, los cuales no son ofrecidos por el laboratorio identificado en el Departamento de Boyacá.

2.7 Justificación del proyecto

El Departamento de Boyacá cuenta con una gran biodiversidad de fuentes hídricas, dentro de esa estructura están los sistemas de páramos y nevados, los cuales representan el 18,3% y el 36% de toda la Nación, estos son proveedores y reguladores de las cuencas hidrográficas que corren hacia el río Magdalena al nororiente y el río Orinoco al suroccidente. Por ello el manejo institucional de los recursos ambientales del

Departamento cuenta con la regulación de 4 corporaciones ambientales (CORPOBOYACÁ, CORPOCHIVOR, CAR y CORPORINOQUÍA) quienes velan el cumplimiento de las normas ambientales en cuanto al manejo del agua potable y saneamiento básico. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

El medio ambiente se ha visto deteriorado por el desarrollo económico regional con baja sostenibilidad ambiental, como también por el manejo inadecuado de los residuos sólidos y la desarticulada gestión del recurso hídrico, lo cual ha generado efectos principales como pérdida de recursos naturales, contaminación de fuentes hídricas, paisaje, aire y suelos.

Por lo anterior la visión Departamental para el 2020, plasmada en el Plan de Desarrollo “*Boyacá, se atreve*” tiene como meta lograr un nivel de sostenibilidad ambiental alto, para lo cual se definieron varios componentes para lograr este propósito, dentro de los cuales se encuentra el de MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO, que cuenta con subprogramas tales como Calidad de Agua, Cultura del Agua y Aguas Residuales, con los cuales se espera articular la gestión interinstitucional y territorial de los entes involucrados en el manejo del recurso hídrico en todo su ciclo vital desde la producción, conservación, aprovechamiento, manejo, uso y vertimiento. (Alcaldía municipal de Boyaca, 2012)

Para el logro de los objetivos del Plan de Desarrollo la gobernación deberá realizar más controles sobre el ciclo vital del Recurso hídrico, lo cual conlleva a regular las empresas e industrias que utilizan este recurso, exigiendo certificados y análisis de este

recurso en todos los niveles de la producción hasta su disposición final, los cuales deben estar apegados a los niveles permitidos por la normatividad vigente.

A nivel Nacional el ente calificador IDEAM ha acreditado en la matriz agua a 132 Laboratorios, de la cual el departamento de Boyacá para dar cumplimiento a las exigencias actuales de Sostenibilidad solo cuenta con el servicio de 1 laboratorio de análisis de agua Certificado según la lista del 31 de marzo de 2015, para 1890 empresas identificadas. De acuerdo a lo anterior y frente al mercado objetivo identificado surge la necesidad de fortalecer el servicio de análisis de aguas en el Departamento, Creando un ente empresarial rentable a través del diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio especializado en análisis de agua potable y residual, el cual pretende cubrir la demanda del mercado ofreciendo el servicio de toma de muestras en sitio, análisis físico-químico y microbiológico, elaboración de informes de certificados, auditorías y asesorías para el mejoramiento del agua, para que las empresas del sector puedan cubrir las necesidades de legislación sanitaria y ambiental vigente. Mejorando así el impacto en los tiempos de espera de los resultado y los costos de los mismos.

La ubicación del proyecto será la ciudad de Duitama, la cual es capital de provincia de Tundama y por su ubicación es punto estratégico para las relaciones industriales y comerciales de esta región del país. El Municipio es punto convergente de las vías de comunicación con diferentes poblaciones del departamento y fuera de él, además es el despegue de las diversas carreteras del oriente Colombiano.



Figura 3. Mapa Conceptual de la Justificación
Fuente: Construcción del autor

3 Definición del problema

3.1 Gestión de interesados

Para la identificación de los interesados del proyecto “montaje de un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama”, se tuvieron en cuenta elementos determinantes asociados al proyecto, como las diferentes personas involucradas en el desarrollo del mismo, la comunidad y el sector del servicio.

3.1.1 identificación de interesados.

- Sponsor
- Equipo de proyecto
- Clientes

- Competencia
- Proveedores
- Entidades reguladoras
- Empresas capacitadoras
- Comunidades del área de influencia

3.1.2 interesados claves.

- Sponsor
- Equipo del proyecto
- Clientes
- Competencia (Laboratorios)

3.1.3 análisis de interesados.

Del análisis PODER/INTERES de cada uno de los interesados identificados para el proyecto, se concluye que es un proyecto que genera gran interés dentro de los involucrados; destacando principalmente al sponsor del proyecto y a las entidades reguladoras; se evidencia también una alta influencia de poder en el sponsor.

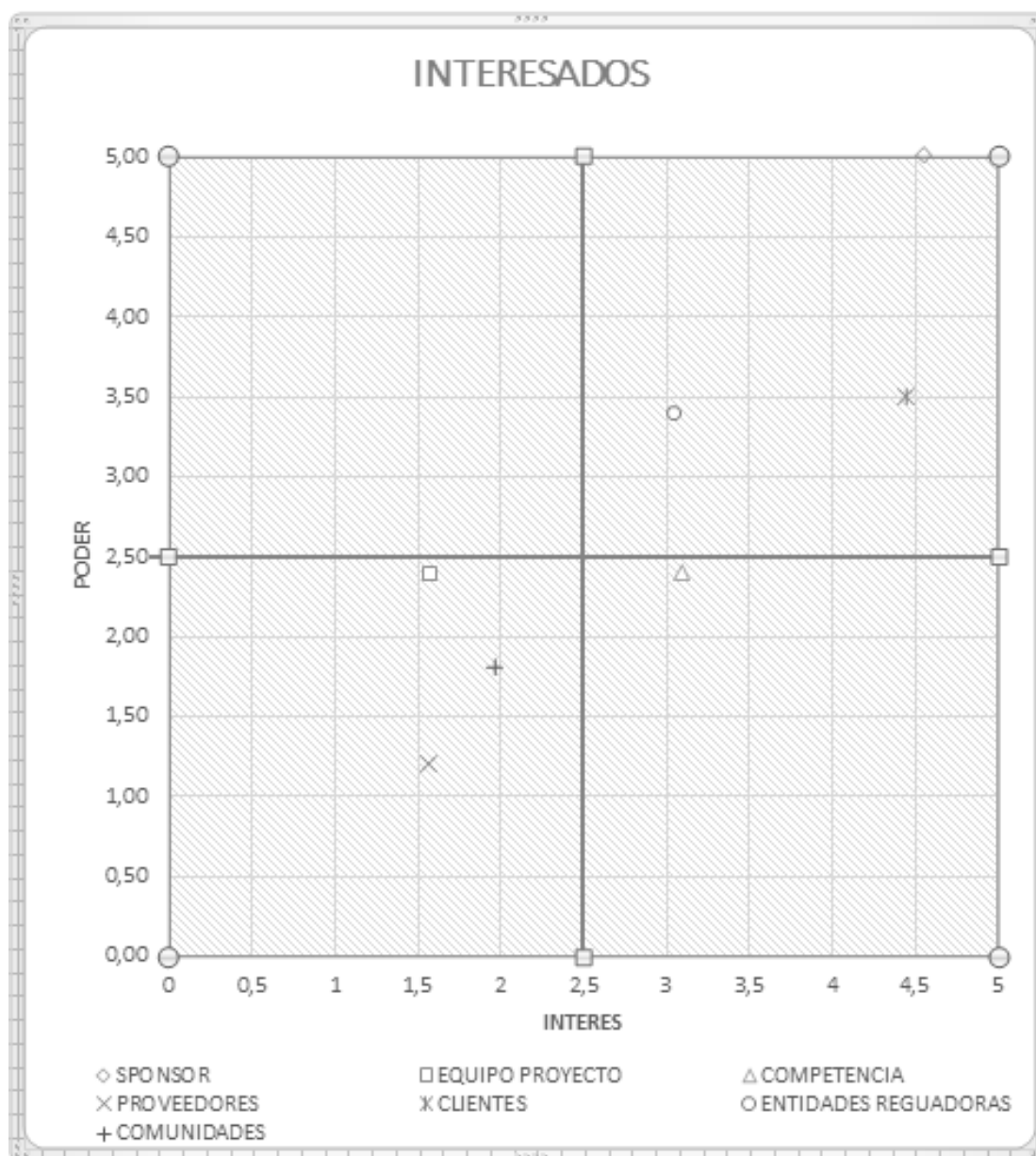
Por otra parte, los interesados menos influyentes son:

- Los competidores y los clientes se ubican en la zona mediano poder e interés, sin embargo debe ser considerados en el marco de las decisiones estratégicas del proyecto.
- Los proveedores para los cuales son netamente comercial.

Tabla 1. Análisis Poder / Interés

INTERESADOS	PODER			INTERÉS					
	INFLUENCIA	CONTROL	P	ECONÓMICO	TÉCNICO	SOCIAL	AMBIENTAL	I	P+I
SPONSOR	60%	40%	P	30%	25%	25%	20%	I	P+I
SPONSOR	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,55	9,55
EQUIPO DE PROYECTOS	3,00	4,00	3,40	2,00	4,00	2,00	3,00	2,70	6,10
COMPETENCIA	4,00	0,00	2,40	3,00	3,00	3,00	3,50	3,1	5,50
PROVEEDORES	2,00	0,00	1,20	4,00	1,50	0,00	0,00	1,575	2,78
CLIENTES	4,50	2,00	3,50	4,00	4,00	5,00	5,00	4,45	7,95
ENTIDADES REGULADORAS	4,00	2,50	3,40	2,00	3,50	3,50	3,50	3,05	6,45
COMUNIDADES	3,00	0,00	1,80	0,00	2,00	3,50	3,00	1,975	3,78

Fuente: Construcción del autor



Grafica 1. Poder/ Interés interesados

Fuente: Construcción del autor

Para el proyecto, como se evidencia en la grafica 1 que la mayor concentración de interesados se encuentra en la zona de Alto poder- Alto interés, en el segundo se encuentran interesados en la Alta zona de interés y bajo poder. Finalmente, un

interesado de Bajo poder – Bajo interés. En la tabla 2, se presenta la clasificación y la estrategia general y específica de comunicación y atención.

Tabla 2. Clasificación de los interesados.

CATEGORÍA	INTERESADOS	ESTRATEGIA GENERAL	ESTRATEGIA ESPECIFICA
Alto poder- Alto interés	Sponsor	Administrar de cerca	Informes y retroalimentación periódica. Reuniones de seguimiento
	Comunidades		
Bajo poder- Alto interés	Competencia	Mantener informados	Plan de mercadeo y expectativa.
	Clientes		
	Entidades reguladoras		
Bajo poder- Bajo interés	Proveedores- Equipo de proyecto	Monitorear (hacer seguimiento)	Identificar y negociación con los proveedores más convenientes. Informes y retroalimentación periódica.

Fuente: Construcción del autor

3.2 Gestión de requisitos

Dentro de los requisitos principales del proyecto se encuentran:

- Cumplir con la TIR anual mayor al 10% resultado de análisis financiero y requisito para el sponsor.
- Acreditación del laboratorio en las normas NTC ISO 9001:2015 y NTC 17025:2005.
- Constitución legal de la empresa.

Los demás requisitos del proyecto se describen en la Matriz de requisitos, donde se define su prioridad, el entregable requerido, los criterios de aceptación, el responsable y la fecha de cumplimiento.

Tabla 3. Matriz de trazabilidad de requisitos

ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	ENTREGABLE	ESTADO ACTUAL	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE VERIFICACIÓN
REQUISITOS DEL SPONSOR							
R01	Asegurar TIR del 10% en el proyecto	1	*Evaluación financiera *Informe control de costos *Análisis del comportamiento de flujo de caja	Planificación	Estado de resultados evidenciando el cumplimiento de la TIR de 10% anual.		*Mensual *Semanal *Semanal
R02	Cumplir tiempo establecido del proyecto en dos años	1	*Laboratorio/Proyecto en el tiempo establecido		Cumplimiento del cronograma	Gerente del Proyecto	Fechas de los hitos establecidos en el cronograma. Informes semanales
R03	Cumplir costo y calidad establecido el proyecto	1	Entregar laboratorio con el presupuesto establecido y con los requisitos de calidad.		Cumplimiento del plan de calidad y de la LB del presupuesto		Semanal
REQUISITOS DE UBICACIÓN							
R04	Estar ubicado en la ciudad de Duitama como punto estratégico	1	Contrato de arrendamiento	Planificación basados en el estudio de mercado	Contrato legalmente establecido. En la Ciudad de Duitama, cumpliendo con el POT, en sitio permisible para el montaje del laboratorio. Contrato mínimo por 1 año.	Ingeniero de proyecto 1	16 de julio de 2016
REQUISITOS LEGALES							
R05	Cámara de Comercio	1	Certificado constitución de la empresa	Planificación	Empresa legalmente constituida Nombre: Practilab Representante legal: Viviana Reyes Inscripción en libros en la Cámara de comercio Registro de la empresa al Sist. De seguridad social	Gerente del Proyecto	Según lo establecido en el cronograma: 1 de septiembre de 2016
R06	DIAN	1	RUT				

Continuación tabla 3.

ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	ENTREGABLE	ESTADO ACTUAL	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE VERIFICACIÓN
REQUISITOS DE ACREDITACIÓN							
R07	Acreditación por el IDEAM, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025	1	Certificado de acreditación	Planificación y revisión para aplicación en la fase de ejecución	Norma 17025:2005 Aplicar todos los numerales	Analistas Ingenieros de Proyecto Gerente del Proyecto	08 de diciembre de 2017. Entregable con la culminación del proyecto
R08	Certificación de calidad del laboratorio ante el ICONTEC NTC/ISO 9001:2015	1	Certificado de acreditación	En planificación y desarrollo documental	ISO 9001: 2008 numerales: 6.3-7.1 (d)-7.5.1(f)- 7.5.3-7. 6-8.1(a)- 8.2.3- 8.2.4- 8.3-8.4(b)-8.5.1- 8.5.2- 8.5.3 - Alinear los numerales al cambio de norma ISO 9001:2015 Procedimiento LC-Di-04	Ingeniero de calidad Gerente del Proyecto	03 de noviembre de 2017
R09	Cumplimiento de normas técnicas	1	Registro de cumplimiento	Planeación	NTC-35, NTC-40,NTC-234,NTC-8634,NTC-3553,NTC-1927,NTC-2581,NTC-2779,NTC-1154,NTC-8633,NTC-4174,NTC-4175,NTC-4173,NTC-3881,NTC-3804,NTC-3795,NTC-3553,NTC-1927,NTC-1061	Ingenieros de Proyecto Gerente del Proyecto	Etapas de ejecución
REQUISITOS DEL SERVICIO							
R10	Toma de muestras en campo (simple, integrado, compuesto, aleatorio).	1	Soporte de resultados		Satisfacción del cliente		
R11	Análisis físico-químicos y microbiológicos	1	Soporte de resultados		Satisfacción del cliente - cumplimiento de parámetros		
R12	Elaboración de certificados	1	Soporte de resultados	Planificación y desarrollo documental	Soporte a través de formatos	Analistas	16 de diciembre de 2017. Entregable con la culminación del proyecto con procedimientos para entrega de formatos y certificados de la prestación del servicio.
R13	Auditorías y asesorías en el tratamiento de aguas.	1	Soporte de resultados		Informe de resultados - satisfacción del cliente		
R14	Caracterización de residuos sólidos y sedimentos.	1	Soporte de resultados		Informe de resultados - satisfacción del cliente		

Continuación tabla 3.

ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	ENTREGABLE	ESTADO ACTUAL	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE VERIFICACIÓN
REQUISITOS DEL GERENTE Y EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO							
R15	Hacer cumplir los acuerdos pactados con el contratista encargado de la adecuación civil-eléctrica en los tiempos requeridos	1	Entrega de las adecuaciones en la fecha pactada	Planeación	Laboratorio que cumpla con el diseño ajustado a la norma en el tiempo pactado y en el costo estimado.	Profesional proyecto	10 de octubre de 2016
R16	Que cuente con el personal técnico, tecnólogo o profesional con el debido nivel de competencia para el desarrollo de los ensayos de análisis.	1	Diplomas			Gerente del Proyecto	
R17	Desde la dirección o coordinación del laboratorio está asignado un líder técnico con conocimiento y autoridad delegada para la supervisión del cumplimiento de los requisitos técnicos desarrollados en los diferentes ensayos.	2	Diplomas y certificados de estudio	Planeación	Cumplir con el procedimiento de contratación	Gerente del Proyecto	A partir del 10 de octubre de 2016
REQUISITOS DE DISEÑO							
R18	Cumplimiento de normas técnicas	4	Planta física	En Planeación y diseño	Cumplimiento de la norma NTC 17025:2005	Ingeniero de Proyecto	15 de octubre de 2016 según lo establecido en el cronograma

Continuación tabla 3.

ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	ENTREGABLE	ESTADO ACTUAL	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE VERIFICACIÓN
R19	Disponer de un gran número de bancos fijos dotados de agua, electricidad, sumideros, campanas de humos, estanterías para los reactivos y espacio para la limpieza y almacenamiento del instrumental de vidrio	2	Planta física				
R20	Cuenta con un área específica para pesaje que cumple con los niveles mínimos de estabilidad requeridos (vibración)	2	Planta física				
R21	El laboratorio mantiene iluminación adecuada para todas las secciones según lo requieran los procedimientos o características técnicas de los equipos.	2	Planta física				

Continuación tabla 3.

ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	ENTREGABLE	ESTADO ACTUAL	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE VERIFICACIÓN
R22	El laboratorio cuenta con áreas separadas e independientes para el lavado de material para las áreas de microbiología y fisicoquímico de aguas para consumo humano y otras	3	Planta física				
R23	Las secciones y áreas técnicas del laboratorio tienen implementado un sistema de ventilación adecuada y sistema de filtros de aire con los requerimientos técnicos específicos acorde al tipo de ensayos realizados, para prevenir la contaminación cruzada.	3	Planta física				
R24	El laboratorio tiene espacios de almacenamiento en condiciones adecuadas para asegurar la continua integridad para todo tipo de muestras que requieran	3	Planta física				

Continuación tabla 3.

ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	ENTREGABLE	ESTADO ACTUAL	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE VERIFICACIÓN
	ser almacenada s.						
R25	El laboratorio tiene espacios de almacenamiento en condiciones adecuadas para asegurar la continua integridad de: elementos, insumos y reactivos.	3	Planta física				
REQUISITOS DE DOTACIÓN Y MANTENIMIENTO							
R26	El laboratorio cuenta con la dotación y equipamiento suficiente para garantizar las actividades del laboratorio	1	Soportes de compras	Planificación y evaluación de proveedores.	Compra e instalación de equipos con manuales y procedimientos de operación y mantenimiento. Calibrados. Suministro de reactivos y material de laboratorio completo para la realización de los análisis ofrecidos en el servicio.	Ingeniero de proyecto 1	Según lo establecido en el cronograma: 24 octubre de 2016.
R27	El laboratorio tiene documentadas las hojas de vida de equipos con datos de identificación, referencia, e historial de los mantenimientos realizados.	2	Hojas de vida de los equipos	Planificación y elaboración de formatos.	Soporte de Hojas de vida de los equipos, formatos con la trazabilidad de mantenimiento y/o calibración de requerirse.	Analista	

Fuente: Construcción del autor

3.3 Visualización del proyecto

3.3.1 descripción del proyecto.

El proyecto realizará el diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio especializado en análisis fisicoquímico y microbiológico de aguas, con el fin de consolidar un ente empresarial que sea sostenible financieramente y logre una TIR esperada del 11% anual. Proyección de tres años para su ejecución.



Figura 4. Ciclo de vida del proyecto
Fuente: Construcción del autor

3.3.1.1 planeación:

Una vez se evidencia la necesidad de la creación del ente empresarial, se inicia la fase de planeación bajo la metodología PMI, de esta forma se analizan, realizan, verifican y documentan los planes de gestión del proyecto en las áreas de conocimiento de Integración, alcance, tiempo, Costo, Calidad, Recurso humano, comunicaciones,

riesgo, adquisiciones e interesados. Con lo anterior se logra la estructuración del proyecto y los planes a utilizar para continuar con la etapa de ejecución.

3.3.1.2 ejecución

El ciclo de ejecución del Proyecto está compuesto los estudios, diseño, construcción, acreditación, puesta en marcha y cierre.

Inicialmente se realizará el diseño preliminar de la distribución del laboratorio de acuerdo a los requerimientos necesarios para cumplir la NTC 17025 y bajo las condiciones de sitio existente. La etapa de construcción de las adecuaciones se realizará por medio de un tercero (contratista) y posteriormente, el grupo de proyecto realizará el montaje del laboratorio que incluye la etapa de adquisición de recursos (personal), materiales y equipos e instalación de los mismos.

En la etapa de acreditación se llevará a cabo la validación y homologación de métodos y capacitación del personal para el cumplimiento de requisitos. Con este ciclo se finalizará el periodo de ejecución del laboratorio, finalmente entrega de dossier y empalme técnico administrativo para la puesta en marcha dando terminación al proyecto en un periodo de 3 años aproximadamente.

Constitución legal de la empresa: Documentación de requisitos.

Diseño: Etapa de diseño básico de las instalaciones del laboratorio y funcionamiento técnico del mismo.

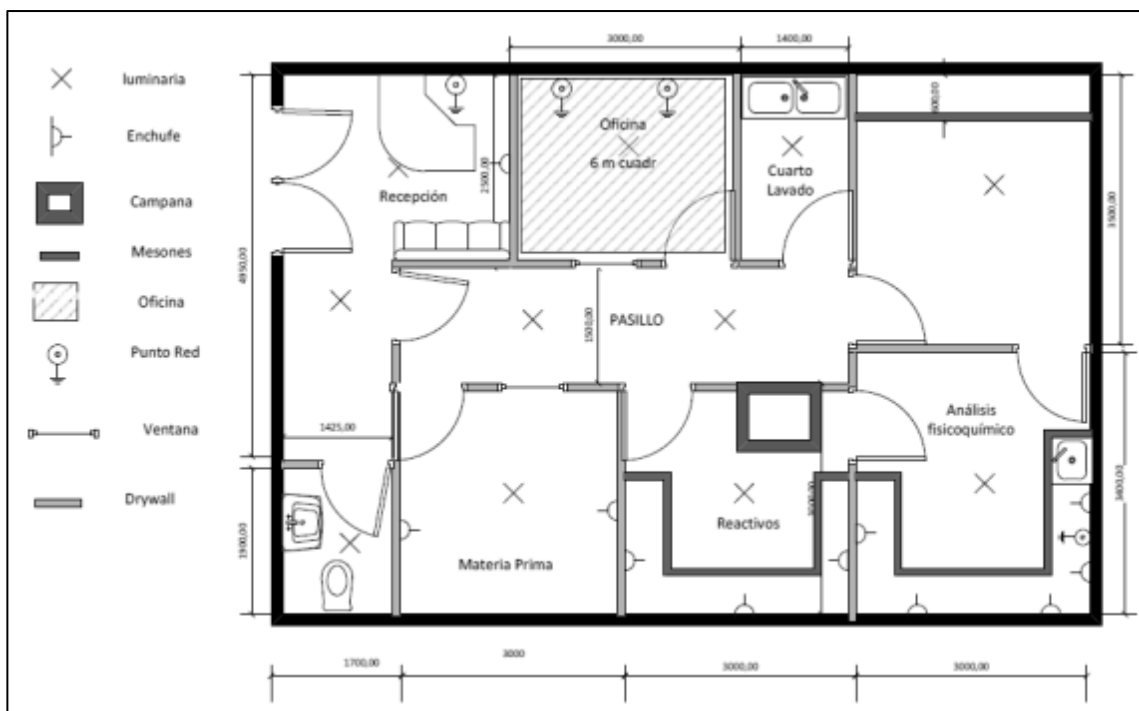


Figura 5. Diseño básico laboratorio
Fuente: Construcción del autor

3.3.1.3 adquisición del recurso humano

Profesionales que cumplan con los requerimientos de conocimiento y experiencia en el manejo de Laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Programación de capacitación para la certificación ISO 9001 y acreditación NTC 17025.

3.3.1.4 compras y contratación

Definición de la estrategia de las compras y contratos (de arrendamiento, para adecuación del laboratorio civil, eléctrico y arquitectónico, órdenes de compra de reactivos y equipos de laboratorio, contrato de prestación de servicio para manejo de residuos peligrosos) adquisición y recepción, control y seguimiento de los procesos.

Montaje y calibración de equipos, adecuación de inventarios, Gestión técnica y administrativa para posteriormente iniciar el proceso de acreditación que incluye 1 y medio año de validación de métodos a utilizar en el laboratorio, auditorías, hallazgos, cierre de hallazgos y aprobación de la acreditación ante el IDEAM.

3.3.1.5 puesta en marcha

Una vez recibida la resolución de la acreditación, se tiene el aval para el inicio del servicio. Previamente se han realizado todas las pruebas necesarias. En este punto el proyecto podrá realizar la toma de muestras en sitio, análisis físico-químico y microbiológico, elaboración de informes de certificados, auditorías y asesorías para el mejoramiento del agua.

3.3.1.6 cierre técnico y administrativo

Gestión bajo documentación y pruebas de funcionamiento, dossiers, manuales.

3.3.2 metas, objetivos y criterios de éxito del proyecto.

3.3.2.1 objetivo general.

Crear un ente empresarial rentable a través del diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio especializado en análisis de agua potable, residual y recreacional en la ciudad de Duitama en un periodo establecido de tres años.

3.3.2.2 objetivos específicos.

- Generar una TIR mayor al 10% anual.
- Lograr el retorno de la inversión a los 5 años.
- Disminuir los tiempos promedio de entrega de resultados de 10 días a 3 días, (ya que antes las empresas debían esperar el tiempo de traslado de Duitama a Bogotá u otros puntos).
- Acreditar el laboratorio bajo la norma NTC-ISO 17025:2005 en un plazo no mayor a 2 año.
- Abarcar el 18% del mercado correspondiente a 1890 empresas en un tiempo de 5 años.

3.3.2.3 criterios de éxito del proyecto.

- Entregar el proyecto en el costo establecido, el tiempo estimado y con la calidad esperada.
- Satisfacer las expectativas del retorno de inversión de nuestro sponsor
- Lograr el punto de equilibrio para el 2019
- Posicionar el proyecto en el mercado.

3.3.3 desempeño del proyecto.

Los indicadores de Gestión que permitirán medir el desempeño y hacer seguimiento y control durante el ciclo de vida del proyecto, asegurando el logro de los objetivos del proyecto serán:

Tabla 4. Indicadores de Desempeño.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	META
De cumplimiento	%	(Hitos cumplidos en el mes) / (Hitos por cumplir en el mes) * 100	Mensual	90%
De costos	%	(Utilidad real mes) / (utilidad esperada mes) * 100	Mensual	95%
De cobertura	%	(No. De empresas a las que se les prestó el servicio/ No. De empresas totales que requieren el servicio)*100	Trimestral	100%
Rendimiento para acreditación	%	(No. De métodos validados mes)/ (No. De métodos validados por cumplir en el mes) *100	Mensual	100%
Producción	%	(No. de análisis realizados al mes/ 307 análisis)*100	Mensual	100%
De satisfacción del cliente	%	Σ ((puntaje alcanzado en las encuestas) / (puntaje máximo * total de encuestas realizadas)).	Trimestral	100%
Consumo de materiales	%	Cantidad de material utilizado/Cantidad de materiales en inventario	Mensual	90%

Fuente: Construcción del autor

Cabe anotar que cada uno de estos indicadores serán estructurados adecuadamente a través de la elaboración de la Hoja de vida del indicador.

3.3.4 supuestos del proyecto.

- La regulación se mantendrá vigente.
- No habrá competencia desleal ni daño de la imagen de la empresa.
- El número de laboratorios Acreditados por el IDEAM en el área de implementación no aumentaran de manera significativa perjudicando el caso de negocio.

3.3.5 restricciones del proyecto.

- El proyecto no puede superar los \$250'000.000 de pesos teniendo en cuenta la capacidad de endeudamiento y liquidez del sponsor.
- El proyecto debe estar en operación antes del 01 mayo del 2019 debido a los resultados de las proyecciones financieras que definen el tiempo máximo para generar rentabilidad.
- El laboratorio debe cumplir con las acreditaciones antes del 01 de marzo del 2019 para que se cumplan los objetivos financieros del proyecto.

3.3.6 hitos relevantes del proyecto.

Tabla 5. Hitos del proyecto.

Hitos	Fecha
Inicio del proyecto (Fase IV)	23/08/2016
Firma contrato de arrendamiento	14/09/2016
Constitución legal de la empresa	29/09/2016
Recibo de obras ejecutadas por el contratista (civil, eléctrica, arquitectónica)	03/02/2017
Compra de materiales y equipos	01/04/2017
Contratación del personal	24/04/2017
Certificación ISO 9001	01/02/2018
Acreditación NTC 17025	20/02/2019
Puesta en marcha	21/02/2017
Cierre del proyecto	01/04/2019

Fuente: Construcción del autor

3.4 Marco metodológico de investigación

3.4.1 tipos y métodos de investigación.

Teniendo en cuenta la clase de proyecto a ejecutar y la fuente de información el tipo de investigación utilizado para la recopilación de datos y material es el documental, debido a que esta se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, registros, normas, resoluciones etc.), lo cual es uno de los medios que más se tiene a la mano para lograr este objetivo de manera efectiva y verídica. Adicionalmente para el procesamiento del material recolectado se utilizó una investigación cuali-cuantitativa según el nivel de medición y análisis de la información.

3.4.2 herramientas.

Las herramientas utilizadas para la búsqueda de información son las siguientes:

- Plataformas virtuales de las cámaras de comercio.
- Análisis Cualitativos y Cuantitativos
- Motores de búsqueda
- Bases de Datos

3.4.3 fuentes de información.

A continuación se relacionan las fuentes primarias utilizadas para el análisis de la información requerida para este proyecto.

- Plan de desarrollo de Boyacá
- DIAN
- CONFECAMARAS
- Cámaras de comercio, Tunja, Duitama y Sogamoso.
- IDEAM
- Información entregada por clientes de la competencia

3.5 Descripción detallada de la organización fuente

3.5.1 mapa de procesos.

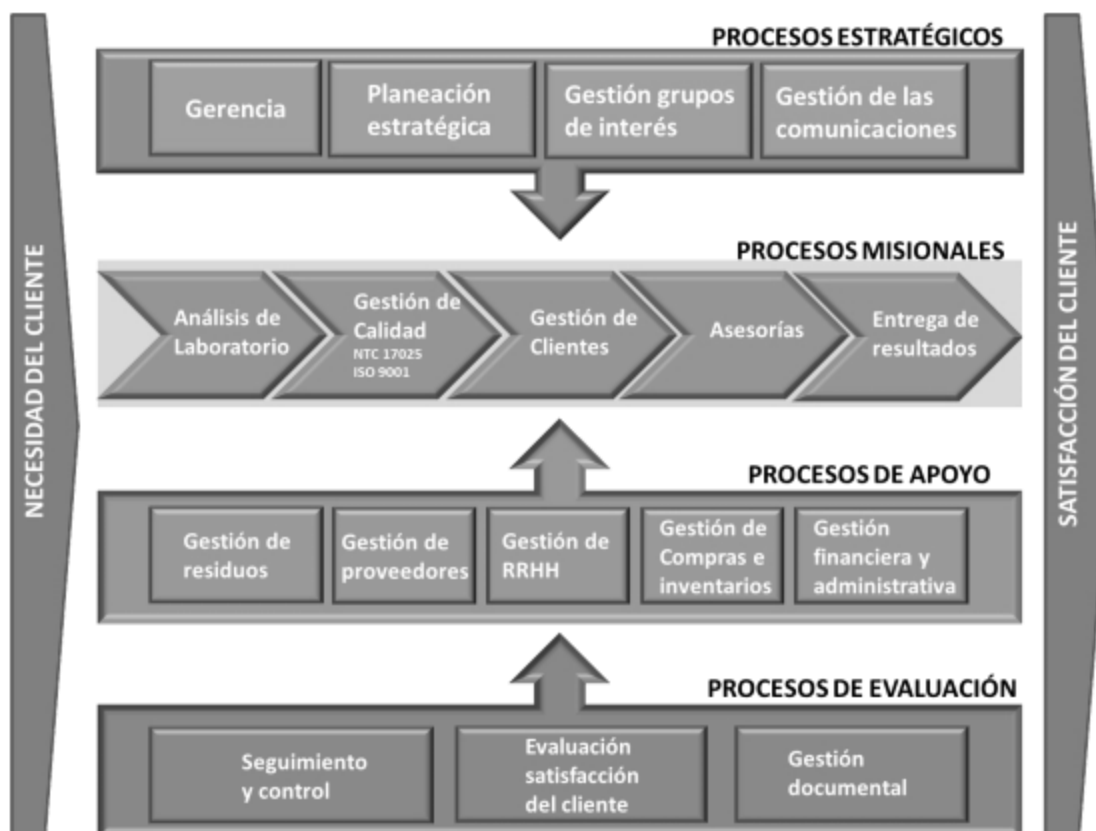


Figura 6. Mapa de procesos
Fuente: Construcción del autor

3.5.2 mapa estratégico.



Figura 7. Mapa estratégico
Fuente: Construcción del autor

3.5.3 cadena de valor.



Figura 8. Cadena de Valor
Fuente: Construcción del autor

3.5.4 cadena de abastecimiento.

Para el proyecto Practilab se ha definido la cadena de abastecimiento de la siguiente manera:

El Jefe de Laboratorio o Ingeniero de Proyecto serán los encargados de definir las necesidades de abastecimiento requeridas para cubrir el desarrollo de las actividades propias del laboratorio, bajo el seguimiento y gestión del Gerente de Proyecto quien será responsable de verificar y avalar todo el proceso desde su perspectiva gerencial y con el apoyo técnico del personal a cargo.

El Patrocinador del Proyecto será quien apruebe la decisión del requerimiento.

Alineados a la misión de la compañía, la Gestión de abastecimiento para el Proyecto PractiLab se realizará a través de terceros. El suministro de materiales, reactivos y equipos de Laboratorio será con contratos a término fijo, al igual que las adecuaciones civiles, eléctricas y arquitectónicas.

3.5.5 estructura organizacional.

De acuerdo a los requerimientos del proyecto se ha establecido la siguiente estructura organizacional para el funcionamiento del laboratorio teniendo en cuenta la reducción de costos de operación lo cual hace implementar una sola gerencia integral que cubra las necesidades técnicas y administrativas que la actividad requiera.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Figura 9. Estructura organizacional
Fuente: Construcción del autor

3.6 Evaluación técnica y económica del proyecto

3.6.1 análisis de alternativas.

Teniendo en cuenta las diferentes opciones, para lograr los objetivos del proyecto y, poder solucionar un problema se realizó un análisis de alternativas en el cual se compararan las diferentes opciones que pueden identificarse en el árbol de objetivos, rechazando las que no resulten factibles o presenten un grado excesivo de incertidumbre, seleccionando la alternativa óptima desde el punto de vista técnico y económico.

3.6.1.1 descripción de alternativas.

- Alternativa 1: Diseño, montaje y puesta en marcha de un Laboratorio de análisis de aguas (análisis físico-químico, microbiológico y asesoramiento ambiental)
- Alternativa 2: Diseño, montaje y puesta en marcha de un Laboratorio de aguas y suelos (análisis físico-químico, microbiológico y asesoramiento ambiental)
- Alternativa 3: Diseño, montaje y puesta en marcha de un Laboratorio de análisis de agua y alimentos (análisis físico-químico, microbiológico) se debe acreditar el laboratorio con las NTC-ISO 17025:2005 y la NTC-ISO 22000 del 2005

3.6.1.2 criterios de selección de alternativas.

Las alternativas son evaluadas con los siguientes criterios de selección:

- Que el proyecto no sobrepase los \$250.000.000 de pesos.
- Que el tiempo de implementación del proyecto no sea mayor a tres años.
- Que la adquisición de equipos no pase de los \$100.000.000 de pesos.
- Conocimiento de métodos.
- Demanda de mercado

3.6.1.3 selección de alternativa.

La selección de alternativas se realiza con base a distintas opciones de solución al proyecto, teniendo en cuenta que a veces las listas de control analizadas en un proyecto particular, no reportan los beneficios de una alternativa al contrastarla con otras.

Como resultado de la evaluación de las tres alternativas para solucionar el problema que generó la creación del proyecto se obtuvo con un puntaje de 84/100 la selección de la alternativa 1, la cual cumple con los requerimientos para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto.

Tabla 6. Selección de alternativas.

COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS		Laboratorio de análisis de aguas Alternativa 1		Laboratorio de análisis de agua y suelos Alternativa 2		Laboratorio de análisis de agua y alimentos Alternativa 3	
Criterio de evaluación	Puntaje	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
Que el proyecto no sobrepase los \$250.000.000 pesos.	10	4	8	3	6	2	4
Que el tiempo de implementación del proyecto no sea mayor a tres años.	20	4	16	3	12	3	12
Que la adquisición de equipos no pase de los \$100.000.000 pesos.	10	4	8	2	4	2	4
Conocimiento de métodos.	40	4,5	36	2	16	2	16
Demanda de mercado	20	4	16	3	12	2	8
Totales	100		84		50		44

Fuente: Construcción del autor

3.6.1.4 declaración de alcance del proyecto.

La empresa PractiLab como ente empresarial será un laboratorio de análisis del agua, que realizará análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua cruda, en proceso, tratada y residual. El proyecto se desarrollará en la ciudad de Duitama.

Dado el enfoque económico como negocio se debe generar una TIR del 10% anual creando la satisfacción del cliente.

Se debe entregar en operación el laboratorio, brindando el servicio al 30% de las empresas e industrias del sector, a través del análisis fisicoquímico, microbiológico, hidrobiológico, medición y monitoreo de caudales y aforo de sólidos en suspensión y sedimentos para aguas residuales, crudas y potables.

Este proyecto será aceptado una vez se realicen todas las validaciones de los métodos, esté certificado y realice los análisis diarios requeridos y asesorías estimadas. El desarrollo proyecto no debe exceder una duración de 3 años, y un costo de 250.000.000 de pesos. El principal supuesto del proyecto es que no cambiará la normativa vigente aplicable al proyecto.

3.6.2 entregables del proyecto.

Este proyecto consiste en adecuar y montar un laboratorio de análisis de aguas el cual preste el servicio de análisis físico-químico y microbiológico en las zonas aledañas en la ciudad de Duitama.

Entregables:

- Planes de gestión del Proyecto
- Acta de constitución de Proyecto
- WBS
- Línea Base del alcance, línea base de cronograma y línea base de costo.
- Ingeniería adecuación de laboratorio
- Documentos constitución legal de la empresa
- Certificado de acreditación ISO:9001:2015
- Certificado de acreditación ISO:17025:2015
- Documentación del Sistema de Gestión del Proyecto
- Entrega del laboratorio operativo.
- Dossiers técnicos y administrativos.
- Acta de entrega del Proyecto.

3.6.3 análisis de riesgo del proyecto.

3.6.3.1 identificación de riesgos.

Durante el proceso de planificación del proyecto y de acuerdo a la evaluación de riesgos, se evidenciaron cuatro en la zona de alta criticidad:

- **Que no llegue la capacidad esperada de muestras para alcanzar el punto de equilibrio**

La causa de este riesgo corresponde a la competencia de mercado y a la falta de conocimiento de la empresa el cual generaría un impacto negativo en la rentabilidad de la empresa. El Gerente del proyecto deberá hacer un análisis para impulsar estrategias de publicidad, realizar visitas al cliente y tener un portafolio llamativo para el cliente.

- **No hacer la acreditación en la fecha establecida del cronograma**

Este riesgo se presenta cuando el ente acreditador no ponga la fecha oportunamente de acuerdo a lo establecido por el cronograma lo cual nos generaría retrasos en el proyecto , por otro lado también no se podría hacer la acreditación por deficiencia en la capacitación del personal dándonos una no conformidad y así no poder obtener el certificado que nos acredite como una empresas competitiva y de calidad.

- **Demora en los tiempos de entrega de las compras**

Este riesgo aunque no es muy alto el índice de criticidad se evaluara y se controlara ya que la causa de este es el incumpliendo de los proveedores o que el gerente de proyectos se demore en los pagos; así impacto negativamente las fechas de entrega y retrasando las diferentes etapas que siguen a esta. Se pretende mitigar el riesgo con Evaluación de proveedores, Seguimiento y control a proveedores.

- **Que el contratista de las adecuaciones estructurales del laboratorio no cumpla con el PDT**

La riesgo de criticidad está en grado medio el cual se debe estar pendiente que no se vuelva un riesgo mayor ya que los contratistas no pueden ser idóneo para su tarea y que no trabajen de acuerdo a los requisitos establecidos por el equipo del proyecto y así poder afectar el cronograma del proyecto como el proceso de acreditación del laboratorio; por lo cual se realizara una evaluación previa del contratista, supervisión y control por parte del ingeniero de proyecto.

3.6.3.2 análisis cualitativo de riesgos.

A partir de la matriz de probabilidad e impacto se realizó una evaluación para determinar la criticidad de los riesgos identificados anteriormente, su causa y efecto. Los resultados arrojados tras este proceso se evidencian en la Tabla 7.

Tabla 7. Matriz probabilidad e Impacto

PROYECTO Diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama "Practilab"				
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE RIESGOS				
CÓDIGO RIESGO	CATEGORÍA	RIESGO	CAUSA	EFEECTO
C200	Compras y Contratación	Inconvenientes con el contrato de arrendamiento	Causas de fuerza mayor por parte del arrendatario, daños estructurales.	Demora en el cronograma, aumento de costos, pérdida inversión.
C500	Puesta en marcha y entrega.	No hacer la acreditación en la fecha establecida del cronograma	Que el ente acreditador ponga fecha oportunamente, imprevistos del cronograma, deficiencia en la capacitación del personal	Retraso del cronograma, aumento costo del proyecto.
C200	Compras y Contratación	Demora en los tiempos de entrega de las compras	Incumplimiento de los proveedores, demora en los pagos.	Impacto en el cronograma
C400	Ejecución y Montaje	Que el contratista de las adecuaciones estructurales del laboratorio no cumpla con el PDT	No ser el contratista idóneo para la tarea.	Afectación en el cronograma del proyecto
C200	Compras y Contratación	Incremento en el precio de equipos, reactivos y material de laboratorio.	Aumento del TRM por el desplome del precio del petróleo,	El presupuesto de la compra de equipos subirá más de lo calculado.
C100	Organizacional	Que el sponsor no financie el proyecto	Indisponibilidad, ausencia, falta de interés, que no genere utilidad en los tiempos esperados.	Cancelación del proyecto, atraso del cronograma por ausencia de recursos.
C1000	Ambiental	Incendios por manipulación de equipos, químicos y reactivos	Mal manejo de los equipos y de sustancias químicas, instalaciones inadecuadas.	daño y quema de equipos, aumento en los costos de adquisiciones
C1000	Ambiental	Manejo inadecuado de residuos peligrosos	Personal inexperto, incumplimiento a normativas legales	Cierre del laboratorio por mala manipulación de residuos peligrosos
C300	Puesta en marcha y entrega.	Los recursos utilizados en el proyecto no cumplen con las especificaciones de calidad requeridas.	Falta de control y planeación en el proceso	Daño al valor de los activos en la organización, problemas de calidad en los resultados de los análisis como servicio final. Mala imagen de la empresa
C200	Compras y Contratación	Incumplimiento de garantía por daño de equipos.	Equipos con mal funcionamiento, que no cumplan las especificaciones técnicas.	Aumento de costo, pérdida de equipo y validación de métodos erróneos

Fuente: Construcción del autor

Continuacion derecha Tabla 7.

GERENCIA DEL PROYECTO								
VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD								
PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	CRONOGRAMA	IMAGEN Y CLIENTES	OTRO S	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDA D	VALORACIÓN GLOBAL
0B	5B	2B	5C	4C	2B	0	27	H
3B	3B	3B	5E	5E	4C	0	30	VH
0B	3B	3B	3E	4E	1B	0	28	VH
3B	5B	3C	4E	4E	1D	0	28	VH
0B	0B	0B	5D	4D	4C	0	29	VH
0B	0B	0B	3C	3A	1A	0	18	M
2B	1B	3B	2B	2B	2B	0	16	L
2B	1B	4C	3B	3C	4B	0	22	M
3B	3B	2B	3B	4B	4B	0	21	M
2B	4B	2B	4B	4B	1B	0	21	M

Continuacion derecha Tabla 7.

			V						
			H	≥ 28					
			H	24 - 27					
ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 236.167.845,00		M	17 - 23					
DURACIÓN (DÍAS)	465		L	6 - 16					
PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS			N	1 - 5					
PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	RESPONSABLE	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	CRONOGRAMA	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS
Mitigar	Multas pactadas en el contrato	Gerente de proyectos	0	26	12	27	22	12	0
Mitigar	1. Asegurar que el personal asignado por el proyecto haga cumplir los lineamientos previstos previa iniciación de las actividades de validación de métodos. 2. Realizar evaluaciones periódicas al cumplimiento de estándares establecidos para cada metodología.	Ingeniero de Proyecto / Analistas	16	16	16	30	30	22	0
Mitigar	Evaluación de proveedores, Seguimiento y control a proveedores.	Ingeniero de Proyecto	0	16	16	24	28	4	0
PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	RESPONSABLE	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	CRONOGRAMA	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS
Mitigar	Evaluación previa del contratista, supervisión y control por parte del ingeniero de proyecto.	Gerente de proyectos	16	26	18	28	28	10	0

Continuación tabla 7.

Aceptar	Cláusula de precios fijos en contratos de compra a los proveedores. Y tener en cuenta en los costos una TRM de \$3500 pesos	Gerente de proyectos	0	0	0	29	25	22	0
Mitigar	Informes quincenales al sponsor, monitoreo y control de compras e informes de la evolución de la obra.	Gerente de proyectos	0	0	0	18	15	8	0
Mitigar	Capacitación de manejo de sustancias químicas Uso de EPP Contratación de personal calificado Suministro de material necesario para la manipulación segura de los químicos. Verificaciones de instalaciones de puntos eléctricos.	Ingeniero de Proyecto / Analistas	12	4	16	12	12	12	0
Mitigar	Personal idóneo, divulgación de normas de seguridad, Plan de manejo de sustancias y Control documental de registro de desechos de sustancias peligrosas	Ingeniero de Proyecto / Analistas	12	4	22	16	18	21	0
Mitigar	Especificaciones de calidad para las compras de materiales y equipos	Ingeniero de Proyecto / Analistas	16	16	12	16	21	21	0
Mitigar	Evaluación de proveedor, documentación y calibración entregada y realizada por el proveedor para cada equipo.	Ingeniero de Proyecto / Analistas	12	21	12	21	21	4	0

Fuente: “Construcción del autor”

3.6.3.3 plan de tratamiento de riesgos.

El proyecto para el diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio de análisis de aguas debe plantear y determinar la estrategia para reducir al mínimo los impactos de forma tal que los riesgos sean controlados y gestionados.

Los riesgos con valoración de amenaza más alta deben ser tratados con mayor atención.

El proceso de planificación de respuesta es aquel por el cual, utilizando el registro de riesgos, se define y registra la estrategia a seguir para el manejo del riesgo. Se debe definir una respuesta (Evitar, transferir, mitigar o aceptar), así como las acciones específicas que la estrategia implica. Participa de este proceso todo el equipo de proyecto, así como también se pueden involucrar expertos en las diferentes áreas a analizar.

Una vez que los riesgos han sido identificados y valorados, estos deben ser clasificados según el formato Registro de riesgos hoja 3 (REG-01). Posteriormente se realizará reunión con el equipo del proyecto para evaluar y establecer el plan de tratamiento o la acción a seguir para reducir las amenazas o aumentar las oportunidades, mediante lluvia de ideas de acuerdo con la experiencia de proyectos anteriores de cada uno de los profesionales que integran el grupo de proyecto.

El plan de respuesta para el tratamiento de un riesgo, está encaminado a disminuir o aprovechar las causas que pueden generar los riesgos, evaluar las consecuencias que se presentarían en caso de materializarse el riesgo o el impacto de su ocurrencia.

La metodología de análisis para definir un plan de tratamiento, incluye los siguientes pasos:

- Identificar las causas principales que producen o materializan el riesgo
- Clasificar en orden de incidencia la generación del riesgo
- Definir acciones de tratamiento tales como:
 - Evitar el riesgo. (Tomar acciones para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto. Usualmente implica cambio sobre el curso planeado del proyecto).
 - Mitigar la probabilidad de ocurrencia y/o los efectos negativos en caso de materializarse.
 - Transferir el riesgo. (Tomar acciones para trasladar el riesgo, su responsabilidad y respuesta a un tercero para quien el mismo sea aceptable).
 - Aceptar el riesgo, teniendo en cuenta que los riesgos clasificados como amenaza, con valoración M, H o VH no podrán ser aceptados directamente por el equipo del proyecto, debe plantearse una acción de tratamiento para su mitigación, transferencia o eliminación y someterse a aprobación del tomador de la decisión, en el caso que se plantee su aceptación. Se debe verificar que el plan de tratamiento sea efectivo y suficiente para mantener el control sobre el riesgo.

Tabla 8. Tratamiento de Riesgos.

RIESGO	ACCIÓN	ESTRATEGIAS PARA MITIGAR RIESGOS	RESPONSABLE DEL CONTROL
Que no llegue la capacidad esperada de muestras para alcanzar el punto de equilibrio.	Impulsar estrategia de publicidad, realizar visitas a clientes, tener un portafolio llamativo para el cliente.	Reducir el riesgo Evitar el riesgo	Gerente del Proyecto
No hacer la acreditación en la fecha establecida del cronograma.	Capacitaciones del personal para acreditación, cumplimiento oportuno de validación de muestras, planeación de fechas con el ente acreditador.	Reducir el riesgo Evitar el riesgo	Ingeniero de Proyecto / Analistas
Demora en los tiempos de entrega de las compra	Evaluación de proveedores, Seguimiento y control a proveedores.	Reducir el riesgo Evitar el riesgo	Ingeniero de Proyecto
Que el contratista de las adecuaciones estructurales del laboratorio no cumpla con el PDT	Evaluación previa del contratista, supervisión y control por parte del ingeniero de proyecto.	Reducir el riesgo Evitar el riesgo	Ingeniero de Proyecto
Robo de materiales y equipos	Vigilancia, sistema de cámaras.	Reducir el riesgo Evitar el riesgo	Gerente del proyecto e ingeniero de proyecto

Fuente: “Construcción del autor”

3.6.4 análisis costo- beneficio.

3.6.4.1 resumen ejecutivo presupuesto del proyecto.

Tabla 9. Presupuesto resumido

DESCRIPCION	VALOR
Equipos	\$ 79.114.272
Muebles y enseres	\$ 3.340.000
Adecuación del laboratorio	\$ 36.248.200
Total gastos preoperativos	\$ 41.038.927
Materiales de laboratorio	\$ 8.426.446
Contingencia	\$ 15.500.000
Capital de trabajo	\$ 52.000.000
Total inversión fija	\$ 235.667.845
Capital social	\$ 500.000
Total de Inversión	\$ 236.167.845

Fuente: “Construcción del autor”

En la tabla 9 se presenta el resumen del presupuesto del proyecto, destinando un total parcial de \$ 220.667.845 para la ejecución del Proyecto, de los cuales se destinó un total parcial de \$ 15.500.000 para la reserva de Gestión y reserva de Contingencia, dando como resultado un total de presupuesto de \$236.167.845.

Para nuestro proyecto las inversiones iniciales están compuestas por el conjunto de erogaciones o de aportaciones que se tendrán que hacer para adquirir los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto.

La inversión del proyecto comprende dos grandes categorías: Activo Fijo (Capital Fijo): El cual está constituido por los bienes o derechos que sirven para implementar el laboratorio. Comprende todos los a) activos tangibles (Equipos, muebles, enseres, adecuación de instalaciones, y materiales), b) Los intangibles (Inversiones, certificaciones, gastos pre-operativos) y c) Contingencias.

3.6.4.2 resumen ejecutivo cronograma del proyecto.

El cronograma del proyecto se realizara mediante MS Project 2010 teniendo como base los entregables, la WBS del proyecto, alcance del proyecto y aprobación del presupuesto final. Para determinar la metodología a seguir, se tuvieron en cuenta los lineamientos informados por el inversionista en cuanto fechas de entrega y duración de actividades de construcción que permitieran asegurar la correcta planeación y los controles del cronograma en todas sus etapas.

Las duraciones de las actividades se calcularon teniendo como datos iniciales los históricos de proyectos similares.

La distribución del cronograma se realizara teniendo en cuenta como premisa la programación de actividades simultaneas que permitan obtener el menor tiempo de ejecución del proyecto en todas sus fases.

La duración de la gestión del proyecto es de 7 meses aprox y la de su ejecución es de 2 años y 7 meses aprox.

Se encuentra dividido en nueve paquetes de trabajo iniciando en gestión de proyectos y terminando con el cierre del proyecto.

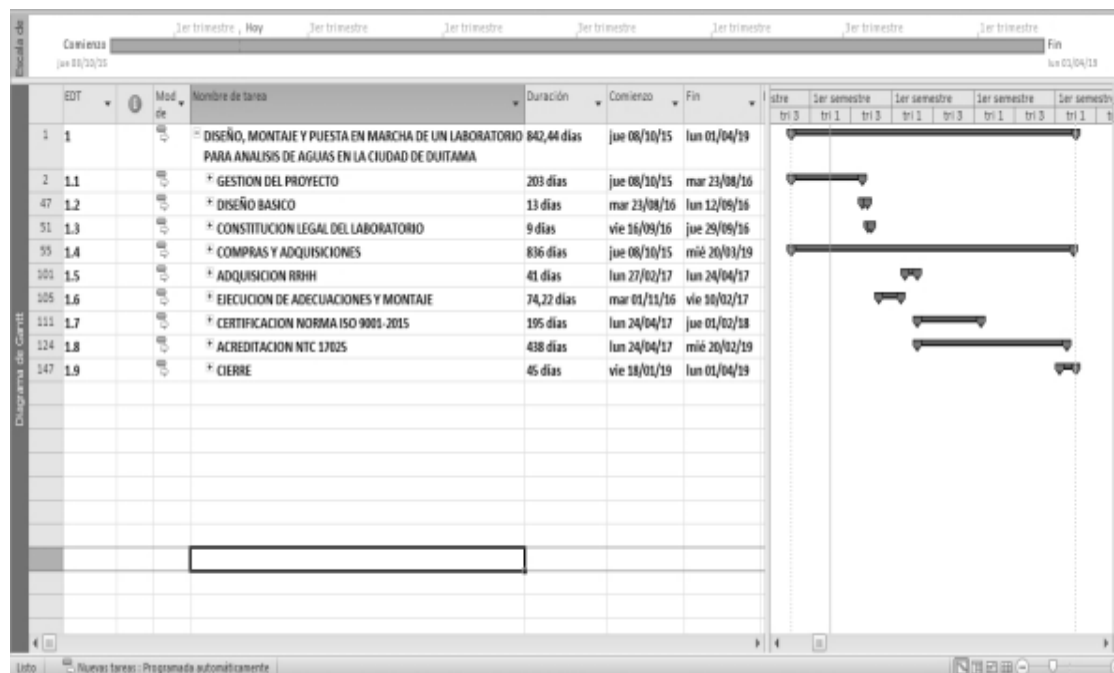


Figura 10. Matriz probabilidad e Impacto

Fuente: “Construcción del autor”

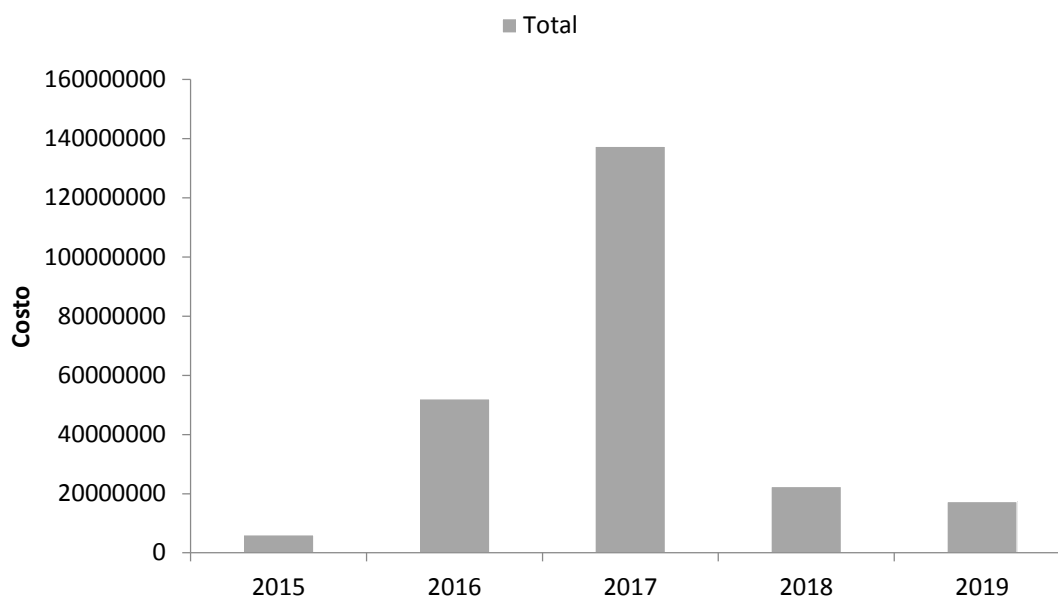
3.6.4.3 flujo de caja de inversiones del proyecto.

El flujo de caja está compuesto con base al presupuesto y el cronograma del proyecto. Se inicia con una inversión total de \$ 236´167.845 millones de pesos, para la etapa de diseño detallado, constitución legal del laboratorio, compras, recurso humano, adecuación, acreditación del laboratorio de análisis de aguas.

Se iniciara con una inversión de \$6´136.984,087 millones de pesos durante el 2015. A medida que el proyecto avance, se debe seguir con la gestión de proyecto, diseño básico, constitución de la empresa con una inversión de 52´044.440,3 millones de pesos durante el 2016. Luego se inicia con la parte de compras y adquisiciones, adecuación del laboratorio, certificación de la NTC-9001:2015 con una inversión de 137.412.086,5 millones de pesos Durante el 2017. A medida que se va desarrollando el proceso de acreditación y certificación en la NTC-ISO 17025:2005 y cierre del proyecto en el año 2018 y 2019 con una inversion de 40´574.334.1 millones de pesos. Obteniendo el 100% del presupuesto total del proyecto.

En la Grafica 1 se observa el comportamiento del flujo de caja de inversiones del proyecto con periodos de tiempo determinada en años para visualizar su conducta a un nivel general.

Informe del flujo de caja



Grafica 2. Flujo de caja del proyecto

Fuente: "Construcción del autor"

3.6.4.4 flujo de caja de costos de operación del producto del proyecto.

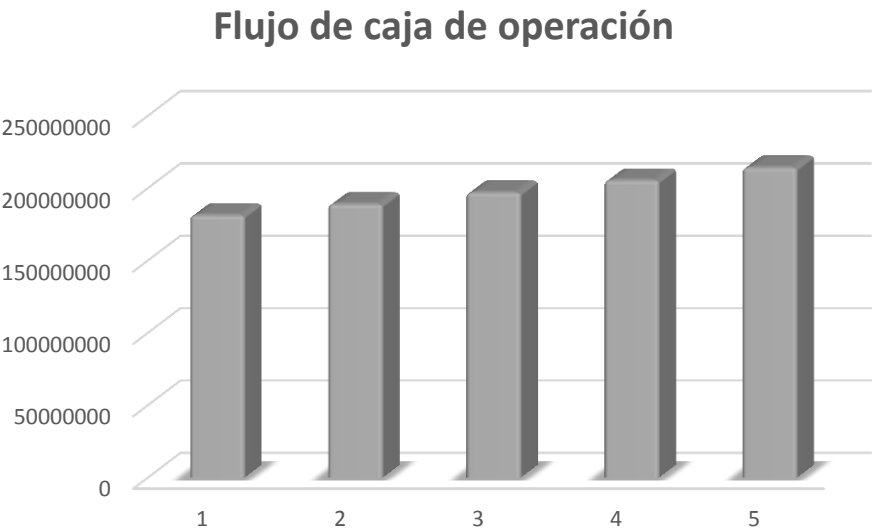
Los costos de operación se encuentran relacionados directamente con la cantidad de análisis físico-químicos, microbiológico y asesorías que se realizan mensualmente. Con base a esto y como se observa en la tabla 10 . Los costos de operación aumentan de acuerdo a los ajustes de tarifa anuales, esta variable va ligada a los recursos humanos necesarios para la realización del análisis en el laboratorio.

Tabla 10. Flujo de caja costos de operación.

Costos de operación						
Descripción	Valor mensual	Valor anual				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra	\$7.423.070,45	\$89.076.845,38	\$93.530.688	\$98.207.222	\$103.117.583	\$108.273.462
Costos de materia prima	\$4.769.574,00	\$57.234.888,00	\$60.096.632	\$63.101.464	\$66.256.537	\$69.569.364
Costos servicios	\$2.692.436,62	\$32.309.239,40	\$32.632.332	\$32.958.655	\$33.288.242	\$33.621.124
Otros costos (mantto)	\$235.000,00	\$2.820.000,00	\$2.848.200	\$2.876.682	\$2.905.449	\$2.934.503
Total	\$15.120.081,1	\$181.440.972,8	\$189.107.851,8	\$197.144.023,2	\$205.567.810,8	\$214.398.453,8

Fuente: “Construcción del autor”

En la grafica 2 se observa el flujo de caja de costos de operación del producto del proyecto realizado una proyección de los primeros 5 años, así mismo, con la caja de ingresos se conocerá los márgenes de utilidad del proyecto.



Grafica 3. Flujo de caja de operación

Fuente: “Construcción del autor”

3.6.4.5 flujo de caja de ingresos del proyecto y estudio de mercado.

- *Estudios de mercado*

El fin de este estudio es identificar los datos mas significativos con el objetivo de estimar el precio de venta para caracterizar un producto competitivo en mercado actual.

Como fuente de informacion se tuvo encuesta la taxonomia economica de Boyaca, la fuente de informacion de indentidades gubernamentales como confecamaras, corpoboyaca y autoridad nacional de licencias ambientales. Estas dos ultimas entidades quienes otorgan permisos de vertimientos sirven para identificar un porcentaje de empresas que estan obligadas a cumplir requisitos de ley (Decretos 1594 de 1984, con el decreto 475 de 1998 y la resolución 1433 de 2004).

- *Población*

Según el reporte expedido por confecamaras (confederación colombiana de camaras de comercio), a la cual estan asociadas la camara de comercio de Duitama, Tunja, Sogamoso. Se evidencia que hay 10497 empresas registradas (Ver Tabla 11) de las cuales el 18 % que son nuestro nicho de mercado estan conformados por los sectores primario y secundario.

Tabla 11. Organizaciones registradas por cámara de comercio.

Jurisdicción por ciudades	N. De registros
Tunja	3,947
Duitama	3,972
Sogamoso	2,578
Total	10,497

Fuente: “Construcción del autor”

Sector primario esta conformado por empresas de agricultura , ganaderia, mineria , abicultura, acuicultura etc, y el sector secundario se conforma por procesos de extracción y transformación. Ver tabla 12.

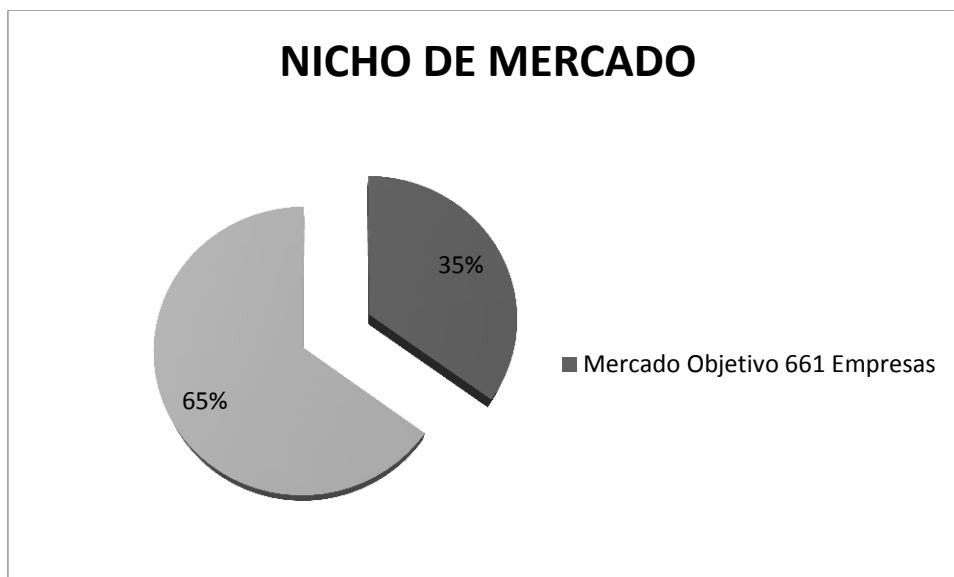
Tabla 12. Clasificación de organizaciones de la actividad.

Clasificación de organizaciones por actividad			
Sector Primario		Sector Secundario	
Agricultura	8.5%	Extracción	10.8%
Ganadería	4.0%		
Avicultura	11.4%		
Porcicultura	2.5%	Transformación	89.2%
Acuicultura	2.5%		
Minería	43.8%		
Otras actividades agropecuarias	27,40%		
% total de registros por sector	1.9%	% total de registros por sector	16.0 %

Fuente: “Construcción del autor”

3.6.4.5.1 dimensionamiento de la demanda

Una vez establecida la población de interes del proyecto, se dimensiona nuestro mercado objetivo principal cuyo numero de empresas son 1890 que corresponden al 18% anteriormente mencionada, del cual se abarcara el 35 % de la población que sera la muestra del nicho del mercado (661 empresas). Ver grafica 3



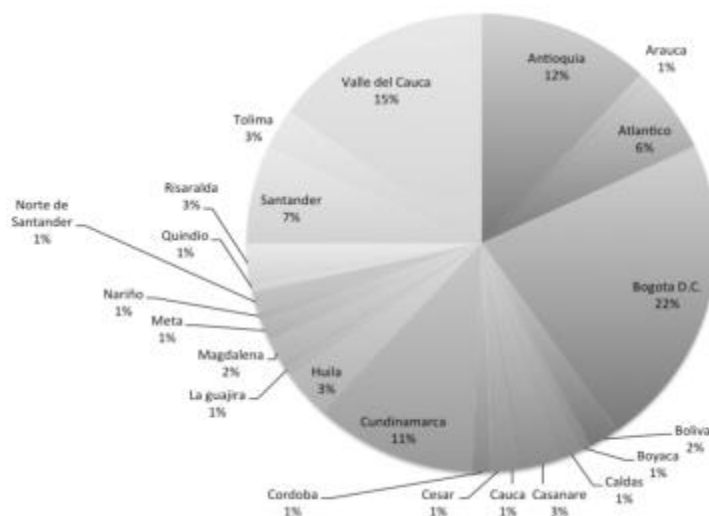
Grafica 4. Muestra del nicho de mercado

Fuente: “Construcción del autor”

3.6.4.5.2 dimensionamiento de la oferta

Al realizar el estudio mercado se puede evidenciar que a nivel nacional hay 182 laboratorios acreditados de los cuales el 22% están radicados en Bogotá y el 78% distribuidos en el resto del país. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2014)

**PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LABORATORIOS ACREDITADOS
POR DEPARTAMENTO - IDEAM**



Grafica 5. Porcentaje de laboratorios con Acreditación IDEAM 17025 Colombia

Fuente: “Construcción del autor”

Al realizar el analisis para el departamento de Boyacá, aunque existen laboratorios de analisis de agua y según el reporte del IDEAM de laboratorio acreditados de marzo del 2016 solo uno de ellos cumple el requisito. Es importante indicar que apartir de esta vigencia debido a los cambios climaticos presentados por el fenomeno del niño, la normativa legal vigente sera mas estricta con el cumplimiento de los lineamientos en calidad de agua. Y solo se permitiran emisiones de certificados de laboratorio acreditados bajo la norma (Corpoboyaca Autoridad Ambiental, 2016). Por lo anterior, se puede determinar una baja oferta del mercado en relacion a la necesidad.

Se llevo a cabo un busqueda de información de los servicios ofrecidos por la competencia (analizar LTDA), y los precios del mercado que se detallaran en el siguiente numeral.

3.6.4.5.3 estudio de precios

Se realizó una investigación de los precios de tres laboratorios, uno de Bogotá debido a su influencia en el porcentaje de oferta en el mercado y dos del departamento de Boyacá para analizar y comparar los precios y poder determinar el precio promedio el caso de negocio.

Tabla 13. Estimación de Precios de Venta.

Análisis	AnteK	Corpoboyaca	Analizar LTDA.
pH	\$ 3.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.900,00
DBO	\$ 36.800,00	\$ 40.276,00	\$ 36.930,00
DQO	\$ 36.800,00	\$ 35.753,00	\$ 40.600,00
Fenoles	\$ 33.300,00	\$ 27.569,00	\$ 29.680,00
Grasas y Aceites	\$ 47.400,00	\$ 47.276,00	\$ 47.250,00
Sólidos Totales	\$ 30.550,00	\$ 26.223,00	\$ 28.300,00
Sólidos suspendidos totales	\$ 30.550,00	\$ 25.307,00	\$ 26.700,00
Tensoactivos (SAAM)	\$ 43.600,00	\$ 40.491,00	\$ 50.600,00
Conductividad	\$ 10.800,00	\$ 3.931,00	\$ 5.900,00
Determinación de sólidos sedimentables	\$ 4.200,00	\$ 3.338,00	\$ 5.900,00
Acidez total	\$ 10.800,00	\$ 13.838,00	\$ 16.420,00
Alcalinidad	\$ 10.800,00	\$ 15.184,00	\$ 15.030,00
Dureza total	\$ 10.800,00	\$ 11.254,00	\$ 9.500,00
Cloro residual Kit Equivalente	\$ 9.800,00	\$ 11.307,00	\$ 12.650,00
Oxígeno disuelto	\$ 26.700,00	\$ 21.376,00	\$ 22.000,00
Temperatura	\$ 3.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.900,00
Nitratos	\$ 24.850,00	\$ 13.461,00	\$ 20.530,00
Nitritos	\$ 37.500,00	\$ 16.692,00	\$ 19.030,00
Turbiedad	\$ 14.800,00	\$ 13.931,00	\$ 14.050,00
Color	\$ 5.200,00	\$ 3.931,00	\$ 6.830,00
Fosfatos	\$ 23.400,00	\$ 15.077,00	\$ 18.930,00
Sulfatos	\$ 23.400,00	\$ 15.184,00	\$ 18.640,00
Cobre	\$ 29.800,00	\$ 25.846,00	\$ 25.300,00
Magnesio	\$ 41.300,00	\$ 37.676,00	\$ 32.800,00
Boro	\$ 53.450,00	\$ 51.310,00	\$ 49.870,00
Cloruros	\$ 34.850,00	\$ 36.615,00	\$ 30.250,00
fosforo total	\$ 28.700,00	\$ 22.507,00	\$ 21.700,00
Cromo	\$ 31.600,00	\$ 26.384,00	\$ 28.500,00
Coliformes totales	\$ 42.000,00	\$ 23.961,00	\$ 26.800,00
y E-coli (Colilert)	\$ 42.000,00	\$ 23.961,00	\$ 27.600,00
Asesorías diseño de tratamiento de agua	\$ 4.500.000,00	\$ 3.000.000,00	

Fuente: "Construcción del autor"

De acuerdo a la tabla 11 se logro establecer los precios de los parametros ofrecidos por el laboratorio, tambien se determino de acuerdo a los costos generados por cada analisis.

3.6.4.5.4 *evaluación del punto de equilibrio de oferta demanda*

La cantidad de análisis vendidas a empresas del sector primario, secundario y hotelería y turismo fueron utilizadas para el siguiente análisis, determinando la cantidad que se deben vender para que el proyecto sea rentable. En la tabla 12 se compara los ingresos totales versus los egresos donde incluye los costos de operación, administrativos, amortización e intereses del préstamo y renta e impuestos;

Tabla 14. Análisis de viabilidad del proyecto dependiendo la cantidad de ventas anual.

Numero de muestras	Ingresos	Egresos	Total neto	Viabilidad
1836	\$ 334.014.632	\$ 335.645.493	\$ (1.630.861)	No rentable
1956	\$ 337.188.392	\$ 337.522.595	\$ (334.204)	No rentable
3012	\$ 369.837.473	\$ 358.931.049	\$ 10.906.424	Rentable
3684	\$ 378.206.177	\$ 360.784.428	\$ 17.421.749	Rentable
4032	\$ 387.420.097	\$ 365.413.289	\$ 22.006.808	Rentable
5460	\$ 400.213.697	\$ 365.658.335	\$ 34.555.362	Rentable

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.6 **tasa de expectativa del inversionista.**

Para este proyecto el inversionista definió una TIR mayor al 10% con un tiempo de retorno a la inversión no mayor a 5 años.

3.6.4.7 resultado evaluación financiera del proyecto determinación de la promesa de valor del proyecto.

En presente capítulo se presenta una relación de las actividades relacionadas con la recopilación, organización y análisis de la información de tipo financiero.

Para un mejor análisis de las variables técnicas se agruparán los valores en dos grandes rubros: Inversiones y costos operacionales. Estos valores se usan como información básica para la elaboración de las proyecciones y los flujos de caja.

Este análisis establecerá el monto de los recursos financieros que serán necesarios para la implementación y operación de los recursos financieros para confrontar los ingresos esperados con los egresos y pronosticar los resultados de la operación que se va a emprender con el laboratorio. Todo lo anterior definirá la promesa de valor del proyecto.

3.6.4.7.1 inversión inicial

Para el proyecto las inversiones iniciales están compuestas por el conjunto de erogaciones o de aportaciones que se deben que hacer para adquirir los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto.

La inversión del proyecto comprende dos grandes categorías:

Activo Fijo (Capital Fijo): El cual está constituido por los bienes o derechos que sirven para implementar el laboratorio. Comprende todos los a) activos tangibles (Maquinaria, equipos, muebles, enseres, instalaciones, y herramientas), b) Los intangibles (Inversiones, certificaciones, gastos pre-operativos) y c) Los diferidos.

Dadas sus características estos son amortizables, generalmente los primeros cinco (5) años de operación.

a. Activos fijos tangibles

materiales y equipos

Tabla 15. Costos materiales y equipos

MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO	Unidad	Cant.	Precio unitario	Total
Equipos				\$ 79.114.272
Agitador magnético con calentamiento digital	Und	1	\$ 6.145.650	\$ 6.145.650
Espectrofotómetro	Und	1	\$ 11.644.225	\$ 11.644.225
Neveras	Und	2	\$ 9.311.525	\$ 18.623.050
Horno de secado	Und	2	\$ 6.891.283	\$ 13.782.566
Sellador Quanti tray sealer	Und	1	\$ 10.135.000	\$ 10.135.000
Incubadora	Und	1	\$ 2.862.039	\$ 2.862.039
PH Portátil	Und	1	\$ 969.260	\$ 969.260
Balanza 0-500g	Und	1	\$ 3.967.850	\$ 3.967.850
desecador de 6lt	Und	1	\$ 1.711.638	\$ 1.711.638
Equipo de DBO	Und	1	\$ 7.620.394	\$ 7.620.394
Nevera portátil	Und	1	\$ 257.600	\$ 257.600
Lámpara UV de laboratorio	Und	1	\$ 490.000	\$ 490.000
Cabina de Observación Ultravioleta	Und	1	\$ 905.000	\$ 905.000
Materiales				\$ 8.426.446
Balones				\$ 4.022.198
Balones 50ml	Und	40	\$ 30.902	\$ 1.236.080
Balones 100ml	Und	40	\$ 31.820	\$ 1.272.800
Balones 250ml	Und	20	\$ 40.536	\$ 810.720
Balones 500ml	Und	4	\$ 50.729	\$ 202.916
Balones 1000ml	Und	4	\$ 72.833	\$ 291.332
Balones 2000ml	Und	2	\$ 104.175	\$ 208.350
Erlenmeyer				\$ 314.000
Erlenmeyer 100ml	Und	10	\$ 9.300	\$ 93.000
Erlenmeyer 250ml	Und	10	\$ 10.500	\$ 105.000
Erlenmeyer 500ml	Und	10	\$ 11.600	\$ 116.000
Pipetas				\$ 283.727
Pipeta Volumétrica 0,5ml	Und	1	\$ 11.900	\$ 11.900

Continuación tabla 15.

MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO	Unidad	Cant.	Precio unitario		Total
Pipeta Volumétrica 1ml	Und	3	\$	7.955	\$ 23.865
Pipeta Volumétrica 2ml	Und	3	\$	8.850	\$ 26.550
Pipeta Volumétrica 5ml	Und	3	\$	11.089	\$ 33.267
Pipeta Volumétrica 10ml	Und	5	\$	11.313	\$ 56.565
Pipeta Volumétrica 20ml	Und	4	\$	13.440	\$ 53.760
Pipeta Volumétrica 25ml	Und	3	\$	16.686	\$ 38.910
Pipeta Volumétrica 50ml	Und	1	\$	16.686	\$ 38.910
Buretas					\$ 1.144.000
Buretas 10ml	Und	2	\$	174.000	\$ 348.000
Buretas 25ml	Und	2	\$	194.000	\$ 388.000
Buretas 50ml	Und	2	\$	204.000	\$ 408.000
Probetas					\$ 88.684
Probetas 100ml	Und	4	\$	22.171	\$ 88.684
Celdas					\$ 640.000
Celdas Vidrio (Par)	caja	2	\$	80.000	\$ 160.000
Celdas Quarzo (Par)	caja	2	\$	240.000	\$ 480.000
Vasos					\$ 345.200
Vasos Precipitados 50ml	Und	6	\$	7.900	\$ 47.400
Vasos Precipitados 100ml	Und	15	\$	8.200	\$ 123.000
Vasos Precipitados 250ml	Und	10	\$	8.600	\$ 86.000
vasos Precipitados 600ml	Und	5	\$	10.000	\$ 50.000
vasos Precipitados 1000ml	Und	2	\$	19.400	\$ 38.800
Embudos					\$ 70.000
Embudos 50mm	Unid	2	\$	14.000	\$ 28.000
Embudo 75mm	Unid	3	\$	14.000	\$ 42.000
Varios					\$ 1.518.637
Vidrio de Reloj 60mm	Und	4	\$	2.686	\$ 10.744
Vidrios de Reloj	Und	4	\$	3.806	\$ 15.224
barra agitadora magnética 6x25	Und	6	\$	5.485	\$ 32.910
barra recoge Imanes	Und	1	\$	26.863	\$ 26.863
Tubos de Ensayo	Und	20	\$	1.700	\$ 34.000
Frascos Duran 250ml	Und	20	\$	16.000	\$ 320.000
Termómetro (-10 a 110°C)	Und	2	\$	13.000	\$ 26.000
Mecheros	Und	4	\$	15.000	\$ 60.000
Mortero de porcelana	Unid	2	\$	45.048	\$ 90.096
soporte giratorio para pipetas/ gradilla vertical	Und	1	\$	50.000	\$ 50.000
Pinzas para recipiente	Und	2	\$	72.000	\$ 144.000
Pinzas para crisoles	Unid	2	\$	70.000	\$ 140.000
Micro espátula para laboratorio (3 unid)	Caja	1	\$	42.000	\$ 42.000
Nuez Doble tipo Fisher	Und	2	\$	24.000	\$ 48.000

Continuación tabla 15.

MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO	Unidad	Cant.	Precio unitario	Total
Soporte pie de Plato o soporte universal	Und	2	\$ 52.000	\$ 104.000
Crisoles de porcelana	Und	10	\$ 31.000	\$ 310.000
Placas de Petri 60x15ML	Und	6	\$ 2.800	\$ 16.800
Frascos lavadores	Und	3	\$ 16.000	\$ 48.000

Fuente: Construcción del autor

El precio de los equipos y el material esta cotizado incluyen el transporte, el IVA y la instalación en el laboratorio, para un total de \$ 87.540.718.

montaje estructural y arquitectónico del laboratorio

Tabla 16. Costo de la remodelación de las instalaciones del local.

Adecuación del laboratorio	Und	Cant.	Unitario	Total
CIVIL				
<u>Pisos</u>				
Afinación de piso en cemento incluye media caña	m2	96	\$ 35.000	\$ 3.360.000
Suministro e Instalación de baldosa	m2	96	\$ 54.000	\$ 5.184.000
<u>Paredes</u>				
Estuco en paredes	m2	80	\$ 10.500	\$ 840.000
Pintura epóxica antifluidos	m2	80	\$ 25.000	\$ 2.000.000
<u>Ventanas</u>				
suministro e Instalación de ventanas en aluminio	m2	4,5	\$ 450.000	\$ 2.025.000
<u>Puertas</u>				
Instalación de puertas	m2	16	\$ 450.000	\$ 7.200.000
<u>Mesones</u>				
Construcción de mesones en policuarzo (60 ancho)	ml	24	\$ 350.000	\$ 8.400.000
<u>Instalaciones hidráulicas</u>				
suministro e instalación de Combo sanitario + Lavamanos+griferia	Gl	1	\$ 480.000	\$ 480.000
<u>Campana extractora</u>				\$ -
Montaje de campana extractora tipo hongo	Und	1	\$ 700.000	\$ 700.000
<u>Paredes en Dry wall</u>				
Suministro e instalación de muros en súper boar	m2	50,88	\$ 65.000	\$ 3.307.200
<u>Eléctrica</u>				
Instalación tubería eléctrica	ml	40	\$ 13.500	\$ 540.000
Instalación cableado estructurado	ml	40	\$ 7.000	\$ 280.000

Continuación tabla 16.

Instalación interruptores	Und	12	\$	24.500	\$	294.000
Instalación tomacorrientes	Und	24	\$	24.500	\$	588.000
Instalación lámparas	Und	10	\$	70.000	\$	700.000
Montaje rack	Und	1	\$	200.000	\$	200.000
Señalización	Gl	1	\$	150.000	\$	150.000
					\$	36.248.200

Fuente: Construcción del autor

muebles y enseres

Tabla 17. Costos muebles y enseres

Mobiliario	Und.	Cant.	Unitario	Total
Escritorio	Und	2	\$ 200.000	\$ 400.000
Sillas	Und	2	\$ 80.000	\$ 160.000
Computadores	Und	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
Sofá	Und	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Impresora	Und	1	\$ 450.000	\$ 450.000
teléfono	Und	1	\$ 30.000	\$ 30.000
total				\$ 3.340.000

Fuente: Construcción del autor

b. Activos fijos intangibles. (Gastos pre-operativos)

Antes de entrar en operación el proyecto se causan una serie de egresos necesarios para la puesta en marcha, gastos de entrenamiento de personal y en general todos aquellos en los cuales se incurre con el fin de dejar preparadas y listas las instalaciones y el personal, para el inicio de la prestación del servicio; los gastos de prefactibilidad son aquellos que se han causado para definir la idea inicial del proyecto. Los gastos de factibilidad son aquellos en los cuales se han incurrido para realizar los estudios de mercado, técnico, financiero y evaluación del proyecto, así como los ajustes finales que se deban realizar para adecuar el proyecto a posibles cambios que se puedan presentar.

Los gastos de organización están constituidos por los desembolsos que se originan por la dirección y coordinación de las obras de adecuación e instalación, por el diseño de los sistemas, procedimientos administrativos, así como los gastos legales, notariales, de registro, ocasionados por la constitución jurídica de la empresa. Los gastos de puesta en marcha son los que deberán efectuarse para realizar las pruebas preliminares de las instalaciones y lograr las certificaciones necesarias para operar.

gastos pre operativos

Tabla 18. Gastos pre operativos, inversión de activos intangibles

Descripción	Total
Gastos de constitución	\$ 1.111.800
Licencias: Acreditación del Laboratorio NTC 17025 - IDEAM	\$ 10.662.491
Licencias: Acreditación del Laboratorio NTC 9001:2005 - ICONTEC	\$ 9.450.000
Licencias: Piccap (a partir del 1er año-estandarización)	\$ 2.204.000
Estudio de Pre-factibilidad	\$ 1.000.000
Estudio de Factibilidad	\$ 1.000.000
Gastos de Organización	\$ 800.000
Montaje, prueba y puesta en marcha (reactivos para validación)	\$ 12.610.636
Entrenamiento de personal	\$ 1.200.000
Imprevistos y otros	\$ 1.000.000
TOTAL GASTOS PREOPERATIVOS	\$ 41.038.927

Fuente: Construcción del autor

A continuación se muestra el resumen de recursos necesarios para la inversión inicial, En donde se establece el valor necesario para poner en marcha el proyecto objeto de estudio:

Tabla 19. Total inversión inicial

DESCRIPCIÓN	VALOR
EQUIPOS	\$ 79.114.272
MUEBLES Y ENSERES	\$ 3.340.000
ADECUACIÓN DEL LABORATORIO	\$ 36.248.200
TOTAL GASTOS PREOPERATIVOS	\$ 41.038.927
MATERIALES DE LABORATORIO	\$ 8.426.446
CONTINGENCIA	\$ 15.500.000
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 52.000.000
TOTAL INVERSIÓN FIJA	\$ 235.667.845
CAPITAL SOCIAL	\$ 500.000
Total de Inversión	\$ 236.167.845

Fuente: Construcción del autor

Adicionalmente a esta inversión que es necesaria para la puesta en marcha del laboratorio, incluye un monto adicional como capital de trabajo o colchón financiero para los primeros meses de operación por un valor de \$52.000.000. Para un total de Inversión inicial de \$236.167.845, lo es el préstamo a realizar con el socio fundador o Pasivos a largo plazo. Para la constitución legal de la empresa es necesario incluir un monto adicional como aporte de Capital Suscrito y pagado que se estipula en \$500.000.

c. Activos fijos – Amortización de gastos diferidos

Tabla 20. Amortización de gastos diferidos

Descripción	Plazo amort.	Valor	Valor de la amortización anual				
Adecuación de la planta	5	\$ 36.248.200	\$7.249.640	\$7.249.640	\$7.249.640	\$7.249.640	\$7.249.640
Gastos pre-operativos	5	\$ 41.038.927	\$8.207.785	\$8.207.785	\$8.207.785	\$8.207.785	\$8.207.785
TOTAL			\$15.457.425	\$15.457.425	\$15.457.425	\$15.457.425	\$15.457.425

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.7.2 costos operacionales

Estos costos son necesarios para hacer funcionar las instalaciones y demás activos adquiridos mediante las inversiones, con el propósito de comercializar el servicio. Específicamente el proyecto tendra en cuenta los Costos de Materia Prima, Costos de Mano de Obra, Costos de Servicios y de Mantenimientos.

A continuación se presentan los costos de las de Materias primas

Tabla 21. Costos materia prima mensual

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Láminas para microbiología	Und	25	\$ 3.525	\$ 88.125
Goterros	Und	10	\$ 300	\$ 3.000
Reactivos	Gl	1	\$ 4.547.449	\$ 4.547.449
Tapabocas	Caja	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Papel Filtro	Caja	1	\$ 14.000	\$ 14.000
Guantes	caja	2	\$ 18.000	\$ 36.000
Gel de sílice	Kg	1	\$ 41.000	\$ 41.000
Bata para laboratorio	Gl	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Total materia Prima Mensual			\$	4.769.574

Fuente: Construcción del autor

Tabla 22. Proyección Compra de Materia Prima (Incremento del 5% anual)

AÑO	VALOR EN PESOS
1	\$ 57.234.888
2	\$ 60.096.632
3	\$ 63.101.464
4	\$ 66.256.537
5	\$ 69.569.364

Fuente: Construcción del autor

En la siguiente tabla se muestran los Costos de mano de obra mensual para el proyecto durante su ejecución.

Tabla 23. Costos de mano de obra mensual

Cargo	Salario básico	Factor prestacional	Total salarios
Gerente de proyectos	\$ 2.000.000	1,459	\$ 2.917.040,00
Jefe de laboratorio	\$ 1.500.000	1,459	\$ 2.187.780,00
Analista	\$ 900.000	1,459	\$ 1.312.668,00
Secretaria/Administrativa	\$ 689.454	1,459	\$ 1.005.582,45
Total			\$ 7.423.070,45

Fuente: Construcción del autor

Tabla 24. Factor prestacional

Descripción	%
Cesantías	8,33
Prima	8,33
Intereses de cesantías	1
Vacaciones	4,17
Caja de Compensación	3
Salud	8,5
Pensión	12
ARL	0,522
Total	45,852
	1,459

Fuente: Construcción del autor

Tabla 25. Proyección gastos de recurso humano (Incremento del 5% anual)

AÑO	VALOR EN PESOS
1	\$ 89.076.845
2	\$ 93.530.688
3	\$ 98.207.222
4	\$ 103.117.583
5	\$ 108.273.462

Fuente: Construcción del autor

Para poder tener un estimado de los Gastos mensuales servicios domiciliarios y arrendamiento se realizó las siguientes tablas que se muestran a continuación.

Tabla 26. Gastos mensuales servicios domiciliarios y arrendamiento

Servicio	Und.	Cant.	Unitario	Total
Domiciliarios				
Energía	KW	850	\$ 509,20	\$ 432.823
Acueducto, alcantarillado y aseo	M3	30	\$ 9.500,00	\$ 285.000
Telefonía e internet	Gl	1	\$ 130.000,00	\$ 130.000
Gas	M3	30	\$ 931,58	\$ 27.947
Otros servicios				\$ -
Arrendamiento	Gl	1	\$ 1.400.000,00	\$ 1.400.000
Respel	Gl	1	\$ 250.000,00	\$ 250.000
Publicidad	Gl	1	\$ 166.666,67	\$ 166.667
Total				\$ 2.692.437

Fuente: Construcción del autor

Los costos de mantenimiento fueron estimados de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes.

Tabla 27. Costo mensual mantenimiento de equipos

Servicio	Unid.	Cant.	Precio unitario	Total
Mantenimientos Equipos				
Agitador magnético con calentamiento digital	Und.	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Espectrofotómetro.	Und.	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Neveras	Und.	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Horno de secado	Und.	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Sellador lámina de microbiología	Und.	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Incubadora	Und.	1	\$ 5.000	\$ 5.000
PH Portátil	Und.	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Balanza 0-500g	Und.	1	\$ 20.000	\$ 20.000
dsecador de 6lt	Und.	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Equipo de DBO	Und.	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Nevera portátil	Und.	1	\$ 5.000	\$ 5.000
Mantenimiento Instalaciones y PC	Und.			

Continuación tabla 27.

Servicio	Unid.	Cant.	Precio unitario	Total
Equipos de Computo	Und.	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Oficinas y Laboratorios	Gl	1	\$ 50.000	\$ 50.000
				\$ 235.000

Fuente: Construcción del autor

En resumen de los costos operacionales se presentan en la siguiente tabla donde se relacionan los totales de cada uno de los costos anteriores del primer año de operación del laboratorio.

Tabla 28. Costos operacionales

DESCRIPCIÓN	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
		AÑO 1
MANO DE OBRA	\$ 7.423.070,45	\$ 89.076.845,38
COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$ 4.769.574,00	\$ 57.234.888,00
COSTOS SERVICIOS	\$ 2.692.436,62	\$ 32.309.239,40
OTROS COSTOS (MANTTO)	\$ 235.000,00	\$ 2.820.000,00
TOTAL	\$ 15.120.081,06	\$ 181.440.972,78

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.7.3 costos administrativos

Los Gastos administrativos mensuales primer año de operación se estimaron de acuerdo a la cantidad de personal y fueron incrementados con un porcentaje del 2% anual para la proyección de gastos como se puede apreciar en las tabla 29 y 30 respectivamente.

Tabla 29. Gastos administrativos

Servicio	Und.	Cant.	Unitario	Total
Papelería	Gl	1	\$ 80.000,00	\$ 80.000
Elementos de aseptia	Gl	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000
Cafetería	Gl	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000
Otros Gastos	Gl	1	\$ 200.000,00	\$ 200.000
Consumibles de Impresora	Gl	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000
Total Gastos Administrativos				\$ 410.000

Fuente: Construcción del autor

Tabla 30. Proyección anual gastos administrativos (Incremento del 2% anual)

Año	Valor en pesos
1	\$ 4.920.000
2	\$ 5.018.400
3	\$ 5.118.768
4	\$ 5.221.143
5	\$ 5.325.566

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.7.4 gastos por depreciación

Tabla 31. Depreciación anual de equipos, muebles y enseres

Concepto	Vida útil (años)	Costo del activo	Depreciación anual
Equipos		\$	6.298.564
Agitador magnético con calentamiento digital	15	\$ 6.145.650	\$ 409.710
Espectrofotómetro	20	\$ 11.644.225	\$ 582.211
Neveras	10	\$ 18.623.050	\$ 1.862.305
Horno de secado	20	\$ 13.782.566	\$ 689.128
Sellador Quanti tray sealer	10	\$ 10.135.000	\$ 1.013.500
Incubadora	10	\$ 2.862.039	\$ 286.204
PH Portátil	10	\$ 969.260	\$ 96.926
Balanza 0-500g	15	\$ 3.967.850	\$ 264.523
desecador de 6lt	10	\$ 1.711.638	\$ 171.164
Equipo de DBO	10	\$ 7.620.394	\$ 762.039
Nevera portátil	5	\$ 257.600	\$ 51.520
Lámpara UV de laboratorio	10	\$ 490.000	\$ 49.000
Cabina de Observación Ultravioleta	15	\$ 905.000	\$ 60.333
Muebles y enseres		\$	758.000
Escritorio	5	\$ 400.000	\$ 80.000
Sillas	5	\$ 160.000	\$ 32.000
Computadores	5	\$ 2.000.000	\$ 400.000
Sofá	20	\$ 300.000	\$ 15.000
Impresora	2	\$ 450.000	\$ 225.000
Teléfono	5	\$ 30.000	\$ 6.000
Total depreciación		\$	7.056.564

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.7.5 capital de trabajo

El capital de trabajo es el conjunto de recursos con los cuales la empresa normalmente desarrolla sus actividades sin necesidad de estar acudiendo al empleo de fondos extraordinarios. Para el presente proyecto se estableció un rubro de \$52.000.000, lo cual permitirá el funcionamiento del Laboratorio durante 6 meses aproximadamente, para poder realizar los recaudos de cartera que están estipulados para el presente proyecto.

3.6.4.7.6 determinación de los ingresos

Tabla 32. Proyección de ventas

INGRESOS VENTAS MENSUALES - AÑO 1				
Línea de utilidad	Valor Venta en pesos	Unidad de Venta	Ingresos Totales	
y E-coli (Colilert)	\$ 41.000,000	11	\$	451.000,000
Acidez total	\$ 18.000,000	15	\$	270.000,000
Alcalinidad	\$ 25.000,000	15	\$	375.000,000
Capacitación manejo de planta (5 personas)	\$ 2.000.000,00	1	\$	2.000.000,000
Boro	\$ 65.000,000	15	\$	975.000,000
Monitoreos de funcionamiento plantas	\$ 685.000,000	5	\$	3.425.000,00
Cloro residual Kit Equivalente	\$ 16.000,000	12	\$	192.000,000
Cloruros	\$ 23.000,000	9	\$	207.000,000
Cobre	\$ 32.000,000	8	\$	256.000,000
Coliformes totales	\$ 43.000,000	13	\$	559.000,000
Color	\$ 23.000,000	3	\$	69.000,000
conductividad	\$ 9.000,000	5	\$	45.000,000
Cromo	\$ 27.000,000	9	\$	243.000,000
DBO	\$ 53.000,000	13	\$	689.000,000
Determinación de solidos sedimentables	\$ 9.000,000	8	\$	72.000,0000
Estudios de diseño manejos de aguas	\$ 2.600.000,00	2	\$	5.200.000,00
DQO	\$ 39.276,000	9	\$	353.484,000
Dureza total	\$ 18.000,000	12	\$	216.000,000
Fenoles	\$ 32.000,000	10	\$	320.000,000
fosfatos	\$ 18.000,000	10	\$	180.000,000

INGRESOS VENTAS MENSUALES - AÑO 1			
Línea de utilidad	Valor Venta en pesos	Unidad de Venta	Ingresos Totales
fosforo total	\$ 31.000,000	10	\$ 310.000,000
Grasas y Aceites	\$ 52.000,000	18	\$ 936.000,000
Magnesio	\$ 43.000,000	13	\$ 559.000,000
Nitratos	\$ 18.000,000	4	\$ 72.000,000
Nitritos	\$ 19.246,924	5	\$ 96.234,620
Oxígeno disuelto	\$ 34.000,000	13	\$ 442.000,000
pH	\$ 6.753,076	5	\$ 33.765,380
Programación de plantas de tratamiento	\$ 920.000,00	4	\$ 3.680.000,00
Solidos suspendidos totales	\$ 29.000,000	10	\$ 290.000,000
Solidos Totales	\$ 28.000,000	8	\$ 224.000,000
Sulfatos	\$ 25.000,000	5	\$ 125.000,000
Temperatura	\$ 11.500,000	5	\$ 57.500,000
Tensoactivos (SAAM)	\$ 51.000,000	13	\$ 663.000,000
Turbiedad	\$ 21.000,000	4	\$ 84.000,000
Visitas técnicas preliminares Ingeniero	\$ 700.000,00	5	\$ 3.500.000,00
TOTAL MENSUAL			\$ 27.169.984,00
TOTAL ANUAL			\$ 326.039.808,00

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.7.7 impuestos

El proyecto se acogerá a la Ley 1429 de 2010, que busca mediante ciertos beneficios tributarios fomentar que los empresarios creen empleo real y creciente en el país.

Los beneficios más importantes para nuevas empresas constituidas a partir de la vigencia de dicha Ley consisten en:

Cero por ciento (0%) de la tarifa del impuesto de renta en los dos primeros años gravables.

Veinticinco por ciento (25%) de la tarifa del impuesto de renta en el tercer año gravable.

Cincuenta por ciento (50%) de la tarifa del impuesto de renta en el cuarto año gravable.

Setenta y cinco por ciento (75%) de la tarifa del impuesto de renta en el quinto año gravable.

Cien por ciento (100%) de la tarifa del impuesto de renta a partir del sexto año gravable,

Cinco (5) años sin retención en la fuente y Renta presuntiva a partir del sexto (6to) año.

Beneficios adicionales de ocho primeros años, noveno año, décimo año y a partir del undécimo año; si las pequeñas empresas inician actividades en Amazonas, Guainía o Vaupés, diez (10) años sin retención en la fuente y renta presuntiva a partir del año 11.

Adicionalmente a los impuestos anteriores se tendrá en cuenta el IVA, ICA y el CREE, los cuales se verán reflejados en el Flujo de Caja. Pero para el año 1 de operación se calculó los impuestos de acuerdo a los ingresos brutos por venta proyectados que ascienden a \$326.039.808, para lo cual los impuestos requeridos para este año quedarían según la tabla siguiente:

Tabla 33. Impuestos proyectados en el primer año de operación

Impuesto	Porcentaje	Valor
Renta y complementarios	33%	\$0
IVA	16%	\$52.166.369
ICA	0,0069	\$2.249.675
CREE	9%	\$29.343.583
Total		\$83.759.627

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.7.8 flujo de caja del proyecto

Con toda la información Calculada anteriormente se conformó el Flujo de caja siguiente:

Tabla 34. Flujo de caja del proyecto

FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
DESCRIPCIÓN	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
Saldo anterior		\$ -	\$ 17.421.749	\$ 41.800.546	\$ 70.052.703	\$ 97.899.912
Ingresos por ventas		\$ 326.039.808	\$ 342.341.798	\$ 359.458.888	\$ 377.431.833	\$ 396.303.424
Préstamo Socio	\$ 235.667.845					
Recaudo de IVA		\$ 52.166.369	\$ 54.774.688	\$ 57.513.422	\$ 60.389.093	\$ 63.408.548
Capital Suscrito y pagado	\$ 500.000					
TOTAL DE INGRESOS	\$ 236.167.845	\$ 378.206.177	\$ 414.538.235	\$ 458.772.857	\$ 507.873.629	\$ 557.611.884
EGRESOS						
Inversión Inicial	\$ 236.167.845					
Costos de Operación		\$ 181.440.973	\$ 189.107.852	\$ 197.144.023	\$ 205.567.811	\$ 214.398.454
Gastos Administrativos		\$ 4.920.000,00	\$ 5.018.400	\$ 5.118.768	\$ 5.221.143	\$ 5.325.566
Amortización Préstamo		\$ 24.196.307	\$ 32.389.281	\$ 43.356.431	\$ 58.037.106	\$ 77.688.720
Intereses Financieros		\$ 66.467.522	\$ 58.274.548	\$ 47.307.398	\$ 32.626.723	\$ 12.975.109
Impuestos						
Renta y Complementarios	0,33			\$ 3.448.545	\$ 11.558.696	\$ 32.306.971
Impuesto a las ventas (IVA)		\$ 52.166.369	\$ 54.774.688	\$ 57.513.422	\$ 60.389.093	\$ 63.408.548
ICA	0,007	\$ 2.249.675	\$ 2.362.158	\$ 2.480.266	\$ 2.604.280	\$ 2.734.494
CREE	0,09	\$ 29.343.583	\$ 30.810.762	\$ 32.351.300	\$ 33.968.865	\$ 35.667.308
TOTAL DE EGRESOS	\$ 236.167.845	\$ 360.784.428	\$ 372.737.689	\$ 388.720.154	\$ 409.973.717	\$ 444.505.170
Flujo de caja	\$ -	\$ 17.421.749	\$ 41.800.546	\$ 70.052.703	\$ 97.899.912	\$ 113.106.715

Fuente: Construcción del autor

Tabla 35. Análisis de sensibilidad escenario realista. (Promesa de valor)

		PERIODO	FLUJO DE FONDOS
Cash Flows	DESEMBOLSO	0	\$ (235.667.845)
		1	\$ 17.421.749
		2	\$ 41.800.546
		3	\$ 70.052.703
		4	\$ 97.899.912
		5	\$ 113.106.715
TIR			11%
VAN			\$ 4.444.975

Fuente: Construcción del autor

De acuerdo al análisis financiero se puede concluir que:

Este resultado indica que el dinero que está invertido en el proyecto tiene una rentabilidad de 10% anual.

Se ha demostrado que la TIR es mayor que la tasa de oportunidad, pudiéndose afirmar que el proyecto financieramente es factible.

El método a utilizar en el del Valor Presente Neto (V.P.N), es el valor monetario que resulta de la diferencia entre el valor presente neto de todos los ingresos y el valor presente neto de todos los egresos calculados en el flujo financiero neto. De acuerdo a lo anterior el valor determinado del VPN de \$ 4.444.975 se afirma que el proyecto financieramente es viable.

3.6.4.8 análisis de sensibilidad de la promesa de valor.

Para el análisis de sensibilidad se evaluaron dos escenarios, uno optimista en donde se obtienen altos indicadores financieros y uno pesimista donde los ingresos por ventas son inferiores.

Escenario optimista: En las tablas 17 y 18 se relacionan los ingresos obtenidos por la venta elevada de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, y asesorías (253 análisis) con este resultado se espera una TIR aproximada del 29%

Tabla 36. Análisis de sensibilidad escenario pesimista.

DESCRIPCIÓN	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
saldo anterior		\$ -	\$ 10.906.424	\$ 28.444.131	\$ 50.615.046	\$ 74.127.166
Ingresos por ventas		\$ 318.825.408	\$ 334.766.678	\$ 351.505.012	\$ 369.080.263	\$ 387.534.276
Préstamo Socio		\$ 235.667.845				
Recaudo de IVA		\$ 51.012.065	\$ 53.562.669	\$ 56.240.802	\$ 59.052.842	\$ 62.005.484
Capital Suscrito y pagado		\$ 500.000				
TOTAL DE INGRESOS		\$ 236.167.845	\$ 369.837.473	\$ 399.235.771	\$ 436.189.945	\$ 478.748.151
EGRESOS						
Inversión Inicial		\$ 236.167.845				
Costos de Operación		\$ 181.440.973	\$ 189.107.852	\$ 197.144.023	\$ 205.567.811	\$ 214.398.454
Gastos Administrativos		\$ 4.920.000,00	\$ 5.018.400	\$ 5.118.768	\$ 5.221.143	\$ 5.325.566
Amortización Préstamo		\$ 24.196.307	\$ 32.389.281	\$ 43.356.431	\$ 58.037.106	\$ 77.688.720
Intereses Financieros		\$ 66.467.522	\$ 58.274.548	\$ 47.307.398	\$ 32.626.723	\$ 12.975.109
Impuestos						
Renta y Complementarios	0,33			\$ 2.346.641	\$ 8.351.483	\$ 24.461.965
Impuesto a las ventas (IVA)		\$ 51.012.065	\$ 53.562.669	\$ 56.240.802	\$ 59.052.842	\$ 62.005.484
ICA	0,006	\$ 2.199.895	\$ 2.309.890	\$ 2.425.385	\$ 2.546.654	\$ 2.673.987
CREE	0,09	\$ 28.694.287	\$ 30.129.001	\$ 31.635.451	\$ 33.217.224	\$ 34.878.085
TOTAL DE EGRESOS		\$ 236.167.845	\$ 358.931.049	\$ 370.791.640	\$ 385.574.899	\$ 404.620.985
Flujo de caja		\$ -	\$ 10.906.424	\$ 28.444.131	\$ 50.615.046	\$ 74.127.166
						\$ 89.259.557

Fuente: Construcción del autor

Tabla 37. Análisis de sensibilidad escenario optimista.

		PERIODO	FLUJO DE FONDOS
Flujo de caja	DESEMBOLSO	0	\$ (235.667.845)
		1	\$ 34.555.362
		2	\$ 76.924.453
		3	\$ 121.168.696
		4	\$ 160.416.065
		5	\$ 175.818.551
TIR			29%
VAN			\$ 169.091.702

Fuente: Construcción del autor

En relación al escenario pesimista, en las tablas 19 y 20 se relacionan los ingresos obtenidos por bajas ventas de análisis y poca prestación de asesorías (251 análisis). Si se llegase a obtener menos ingresos por ventas se esperaría una TIR de 2%

Tabla 38. Análisis de sensibilidad escenario pesimista.

DESCRIPCIÓN	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
saldo anterior		\$ -	\$ 34.555.362	\$ 76.924.453	\$ 121.168.696	\$ 160.416.065
Ingresos por ventas		\$ 345.011.808	\$ 362.262.398	\$ 380.375.518	\$ 399.394.294	\$ 419.364.009
Préstamo Socio	\$ 235.667.845					
Recaudo de IVA		\$ 55.201.889	\$ 57.961.984	\$ 60.860.083	\$ 63.903.087	\$ 67.098.241
Capital Suscrito y pagado	\$ 500.000					
TOTAL DE INGRESOS	\$ 236.167.845	\$ 400.213.697	\$ 454.779.744	\$ 518.160.055	\$ 584.466.078	\$ 646.878.316
EGRESOS						
Inversión Inicial	\$ 236.167.845					
Costos de Operación		\$ 181.440.973	\$ 189.107.852	\$ 197.144.023	\$ 205.567.811	\$ 214.398.454
Gastos Administrativos		\$ 4.920.000,00	\$ 5.018.400	\$ 5.118.768	\$ 5.221.143	\$ 5.325.566
Amortización Préstamo		\$ 24.196.307	\$ 32.389.281	\$ 43.356.431	\$ 58.037.106	\$ 77.688.720
Intereses Financieros		\$ 66.467.522	\$ 58.274.548	\$ 47.307.398	\$ 32.626.723	\$ 12.975.109
Impuestos						
Renta y Complementarios 0,33				\$ 6.346.267	\$ 19.992.835	\$ 52.937.302
Impuesto a las ventas (IVA) 0,006		\$ 55.201.889	\$ 57.961.984	\$ 60.860.083	\$ 63.903.087	\$ 67.098.241
ICA 9		\$ 2.380.581	\$ 2.499.611	\$ 2.624.591	\$ 2.755.821	\$ 2.893.612
CREE 0,09		\$ 31.051.063	\$ 32.603.616	\$ 34.233.797	\$ 35.945.486	\$ 37.742.761
TOTAL DE EGRESOS	\$ 236.167.845	\$ 365.658.335	\$ 377.855.291	\$ 396.991.358	\$ 424.050.012	\$ 471.059.764
Flujo de caja	\$ -	\$ 34.555.362	\$ 76.924.453	\$ 121.168.696	\$ 160.416.065	\$ 175.818.551

Fuente: Construcción del autor

Tabla 39. Análisis de sensibilidad escenario pesimista.

		PERIODO	FLUJO DE FONDOS
Flujo de Caja	DESEMBOLSO	0	\$ (235.667.845)
		1	\$ 10.906.424
		2	\$ 28.444.131
		3	\$ 50.615.046
		4	\$ 74.127.166
		5	\$ 89.259.557
TIR		2%	
VAN		\$	(58.164.520)

Fuente: Construcción del autor

Con base en los resultados obtenidos se estima en la evaluación financiera un escenario intermedio (realista) para este proyecto, donde se logre ventas mensuales de 307 análisis fisicoquímicos, microbiológicos y asesorías.

3.6.4.8.1 indicadores financieros

Tabla 40. Indicadores financieros

Indicadores financieros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Liquidez					
Activo Corriente / Pasivo Corriente	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nivel de Endeudamiento					
Pasivo Total / Activo Total	129,68%	108,57%	79,52%	44,14%	0,00%
Razón de cobertura de intereses					
Utilidad Operacional / Gastos de Intereses	1,73	2,12	2,79	4,34	11,66
Capital de Trabajo					
Activo Corriente - Pasivo Corriente	60.926.446	25.848.195	50.226.992	78.479.149	106.326.358
Rentabilidad del Patrimonio					
Utilidad Operacional / Patrimonio	5,86	2,29	1,28	0,85	0,64
Rentabilidad del activo					
Utilidad Operacional / Activo Total	0,70	0,75	0,77	0,80	0,90
Capital Real					
Capital social efectivamente pagado + Reservas constituidas + Utilidades retenidas + Utilidades del ejercicio	19.604.066	53.858.155	102.952.753	166.323.078	236.704.611
Indicador Ebitda					
Utilidad operacional + Depreciaciones y Amortizaciones	137.429.161	152.909.952	168.828.959	185.208.292	202.071.168
Indicador de crecimiento Ebitda					
EBITDA del último año/EBITDA del año anterior	1,0	0,90	0,91	0,91	0,92

Fuente: "Construcción del autor"

Indicadores de liquidez y solvencia

Liquidez: Este indicador no es necesario, ya que la empresa no tiene Pasivos corrientes o deudas de corto plazo.

Capital de Trabajo: Una vez la empresa cancele el total de sus obligaciones corrientes, quedan \$60.926.446 para atender las obligaciones que surgen en el normal desarrollo de su actividad económica.

Prueba ácida: La empresa no tiene obligaciones corrientes, ya que no tiene deudas a corto plazo. Este indicador sirve en el caso de que primero exista pasivo corriente y la empresa tenga la necesidad de atender las obligaciones corrientes sin necesidad de liquidar y vender sus inventarios. Si la empresa alcanza o no a atender sus obligaciones tendrá que liquidar parte de sus inventarios para poder cumplir.

Indicadores de endeudamiento

Nivel de Endeudamiento: Se puede concluir que la participación de los acreedores para el año 1 es del 129,7% y para el años 2, 3, 4 y es del 108,6%, 79,5%, 44,1% y 0% respectivamente sobre el total de los activos de la compañía; lo cual indica que cada año disminuye la deuda y que la empresa puede cubrirla al pasar del tiempo, lo que es un buen comportamiento de este indicador, y arroja un nivel bajo de riesgo.

Indicadores de rentabilidad

Rentabilidad del Patrimonio (ROE): Este indicador permite concluir que la rentabilidad del patrimonio bruto para el años 1 y 2 es de 5,86% y 2,29% respectivamente; es decir que habrá una disminución en la rentabilidad de la inversión

de los socios del 3,5%, este indicador en los próximos años disminuye debido a que el patrimonio va en aumento por las utilidades retenidas del ejercicio.

Rendimiento del Activo (ROÍ): Este indicador indica que en año 1 el rendimiento de activo será del 70% o sea que por cada \$100 de activos se generan \$70 de Utilidad Neta. En los años posteriores aumenta este indicador lo que muestra un mejoramiento en la utilización de activos para generar ganancias.

Ebitda: Hace referencia a la ganancia de la empresa antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones. Es decir, se entiende como el beneficio bruto de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros.

Para los años del 1 al 5 presenta los siguientes valores \$137.429.161, \$152.909.952, \$168.828.959, \$185.208.292 y \$202.071.168 respectivamente, lo que denota un crecimiento en el rendimiento operativo de la empresa.

3.6.4.8.2 *riesgos financieros*

Para calcular el riesgo total de la empresa se propone el índice Z2, el cual se puede aplicar a todo tipo de empresa no inscrita en bolsa. Este índice, se origina de un modelo econométrico que se construye a partir de razones financieras, utilizando el análisis discriminante como técnica estadística multivariada. Este modelo de predicción de insolvencia empresarial utiliza herramientas que brindan un juicio objetivo sobre la situación de la empresa, reflejando en un solo parámetro su nivel de riesgo global.

Como se dijo mencionó, el índice Z2 se calcula utilizando las siguientes razones financieras:

$X_1 = \text{Capital de trabajo/Activo Total}$

$X_2 = \text{Utilidades retenidas/Activo Total}$

$X_3 = \text{Utilidades Antes de Impuestos e Intereses (UAI)/Activo Total}$

$X_4 = \text{Valor del Capital Contable/Pasivo Total}$

La fórmula para el cálculo del indicador de quiebra o riesgo financiero, es la

Siguiente:

$$Z2 = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

En el cálculo anterior quedan incluidas la deuda, la inversión (Activo Total) y las utilidades (retenidas y antes de intereses e impuestos), en los cuales se reflejan las decisiones tomadas en materia de inversión y financiamiento.

Tabla 41. Resultados Z2

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
$X_1 = \text{Capital de trabajo/Activo Total}$	0,37	0,16	0,29	0,45	0,63
$X_2 = \text{Utilidades retenidas/Activo Total}$	0,00	0,12	0,31	0,58	0,98
$X_3 = \text{Utilidades Antes de Impuestos e Intereses (UAI)/Activo Total}$	0,70	0,75	0,77	0,80	0,90
$X_4 = \text{Valor del Capital Contable/Pasivo Total}$	0,09	0,30	0,76	2,14	0,00
$Z2 = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$	7,28	6,75	8,95	12,47	13,37

Fuente: Construcción del autor

Si $Z2 \geq 2,60$ la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro, si $Z2 \leq 1,1$, entonces una empresa que, de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades

de caer en la insolvencia. Las empresas se ubicarán en una zona no bien definida si el resultado de Z_2 se encuentra entre 1,11 y 2,59.

Todos los Indicadores a partir del año 1 son mayores a 2,6, luego entonces la empresa no tendrá problemas de insolvencia.

El cálculo del indicador está conformado por los siguientes componentes básicos:

La estructura de la inversión, es decir que proporción de la inversión está invertida en activo fijo o en capital de trabajo.

La estructura de financiamiento, se refiere a la proporción de financiamiento proveniente de la deuda a largo plazo, a la proporción que proviene de fuentes internas y que proporción corresponde a los aportes de los propietarios (estas dos últimas conforman el capital contable).

Las utilidades, es decir la rentabilidad de la empresa antes de intereses e impuestos y la política de distribución de ganancias.

3.6.4.9 concepto de viabilidad.



Figura 11. Componentes concepto de viabilidad

Fuente: Construcción del autor

El negocio se conceptualizó, analizó y evaluó en función de aspectos tales como:

- Viabilidad conceptual: Es necesario realizar un análisis crítico y exhaustivo de las fortalezas y debilidades de la idea de negocio.

Tabla 42. Matriz DOFA.

Debilidades:
· Falta de posicionamiento en el mercado y de la marca
· Que el mercado prefiera la competencia en Bogotá.
· Incumpliendo de la norma y no reporte los parámetros de calidad del agua.
· Posicionamiento en el mercado
· Que la estrategia publicitaria no sea la adecuada
Oportunidades
· Ampliación del mercado en otras zonas de influencia
· Alta demanda de análisis
· Mejorar la competitividad

Continuación tabla 42.

· Ser el segundo laboratorio acreditado en la zona
· Alinear el negocio con los planes de desarrollo de administraciones locales
Fortalezas
· Adquisición de equipos de última tecnología
· Acreditación y certificación de las normas vigentes
· Perfil calificado del recurso humano
· Bajo costo de la mano de obra
· Beneficios por las normativas vigentes
Amenazas
· La competencia en Bogotá
· Incumplimiento de los tiempos de entrega de los insumos
· Incumplimiento de tiempos de entrega de equipos
· Aumento de costo de los insumos
· Competencia desleal

Fuente: Construcción del autor

- Viabilidad técnica: Se ha determinado a través del caso de negocio numeral 2. definido en este trabajo.
- Viabilidad de mercado: Se detalla en el numeral 3.6.4.5. de este trabajo.
- Sostenibilidad: Se detalla en el numeral 3.6.4.10.
- Viabilidad financiera: Se realizó a profundidad en el numeral 3.6.4.

Todos estos aspectos han estructurado la idea de negocio, y son el motivo de desarrollo del proyecto.

3.6.4.10 análisis de sostenibilidad.

3.6.4.10.1 ambiental

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Duitama, Departamento de Boyacá, la ubicación del laboratorio será en el casco urbano según lo establezca el POT, el proyecto impactará tanto el área urbana como el área rural.

La temperatura promedio de la ciudad está entre los 16 y 18 grados centígrados lo que hace que el desarrollo de los análisis en el laboratorio sea adecuado para manejo de las muestras.

Duitama es punto convergente de las vías de comunicación con diferentes poblaciones del departamento y fuera de él, (Cundinamarca, Santander y Casanare), además es el despegue de las diversas carreteras del oriente Colombiano, esto hace que sea un punto estratégico comercialmente. Posee vías pavimentadas de acceso a la ciudad y su estado se encuentra en óptimas condiciones permitiendo el acceso de bienes y adquisiciones sin mayor traumatismo.

Cuenta desde el año de 1976 con un parque industrial pionero en el país, situado en la vía Duitama-Paipa, donde se ubican más de 50 empresas dentro de las que se encuentran empresas cementeras, metalmecánicas, cerveceras, prefabricados para construcción, ladrilleras, industrias de fibra de vidrio, industria de procesamiento de lácteos, plantas de sacrificio de aves de corral, que mueven en gran parte el empleo de la región. (Secretaria de Industria, Comercio y Turismo, 2016)

El corredor industrial de Boyacá está en constante desarrollo, y de la mano de este crecimiento está el aumento de la utilización del agua como insumo fundamental de los procesos de producción, su uso debe ser regulado, lo que conlleva a que las industrias y demás sectores productivos deban controlar la calidad del insumo teniendo más precaución en su posterior vertimiento a los alcantarillados y cuerpos de agua, mitigando el impacto ambiental. (Secretaría de Industria, Comercio y Turismo, 2016)

Por lo anterior, las empresas están obligadas a realizar análisis de aguas tanto potables como residuales y certificar que están cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

3.6.4.10.2 análisis pestle

La zona de influencia del Proyecto es la ciudad de Duitama y ciudades circundantes. Del análisis de entorno se puede concluir tiene una incidencia muy positiva para el diseño y montaje del Laboratorio en casi la totalidad de las variables, entre ellas las condiciones económicas del Departamento y su potencial desarrollo donde se puede evidenciar la necesidad de realizar análisis de agua por el uso del recurso en sus procesos productivos. Las políticas departamentales cobijan las normas para uso y calidad de agua, las condiciones estructurales de la ciudad en cuanto a su ubicación y malla vial favorecen la implementación del proyecto en cuanto a costos y tiempos. La competencia en el nicho de mercado es fundamentalmente positiva dado que en Boyacá son pocos los laboratorios certificado por el IDEAM.

Las condiciones climáticas son favorables para el manejo y conservación de las muestras. Todo lo anterior reafirma la viabilidad del Proyecto como caso de negocio.

Un fenómeno ambiental importante a tener en cuenta y que impacta negativamente al proyecto es la sequía que repercute en el suministro de agua del acueducto, ya que no se encuentra en la ciudad de Duitama fuentes hídricas propias de la región, se debe mitigar a través de la compra de litros de agua destilada para la realización de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

3.6.4.10.3 matriz de evaluación de riesgos ram

De acuerdo al ciclo de vida del proyecto y servicio se evaluaron diferentes fenómenos de amenazas (tecnológicas, humanas y naturales) que involucran riesgos relacionados a incendios, derrames, cortocircuitos, explosiones, vandalismo, descargas eléctricas y sequías.

Como resultado del análisis se obtuvo una probabilidad de ocurrencia con valoración media y baja en los diferentes riesgos. En su mayoría la valoración es media y han de ser mitigados con acciones de tratamiento de prevención tales como: planes de manejo de equipos y mantenimiento, uso de fichas técnicas de sustancias químicas, capacitaciones en manejo de derrames, uso de elementos de protección personal, contratación de recurso humano calificado, señalización y manejo de cargas de voltaje, uso de cámaras de seguridad, sistema puesta a tierra y planes de contingencia en ausencia de insumo de agua, entre otros.

Al tener como valoración máxima de riesgo Medio (M), se puede concluir que el proyecto ha de realizarse sin ningún contratiempo siempre y cuando se ejecuten las acciones de tratamiento para que el riesgo no se materialice. Este tipo de calificación de riesgo le permite al sponsor decidir con seguridad invertir en el proyecto.

3.6.4.10.4 análisis de impactos- cálculo de huella de carbono

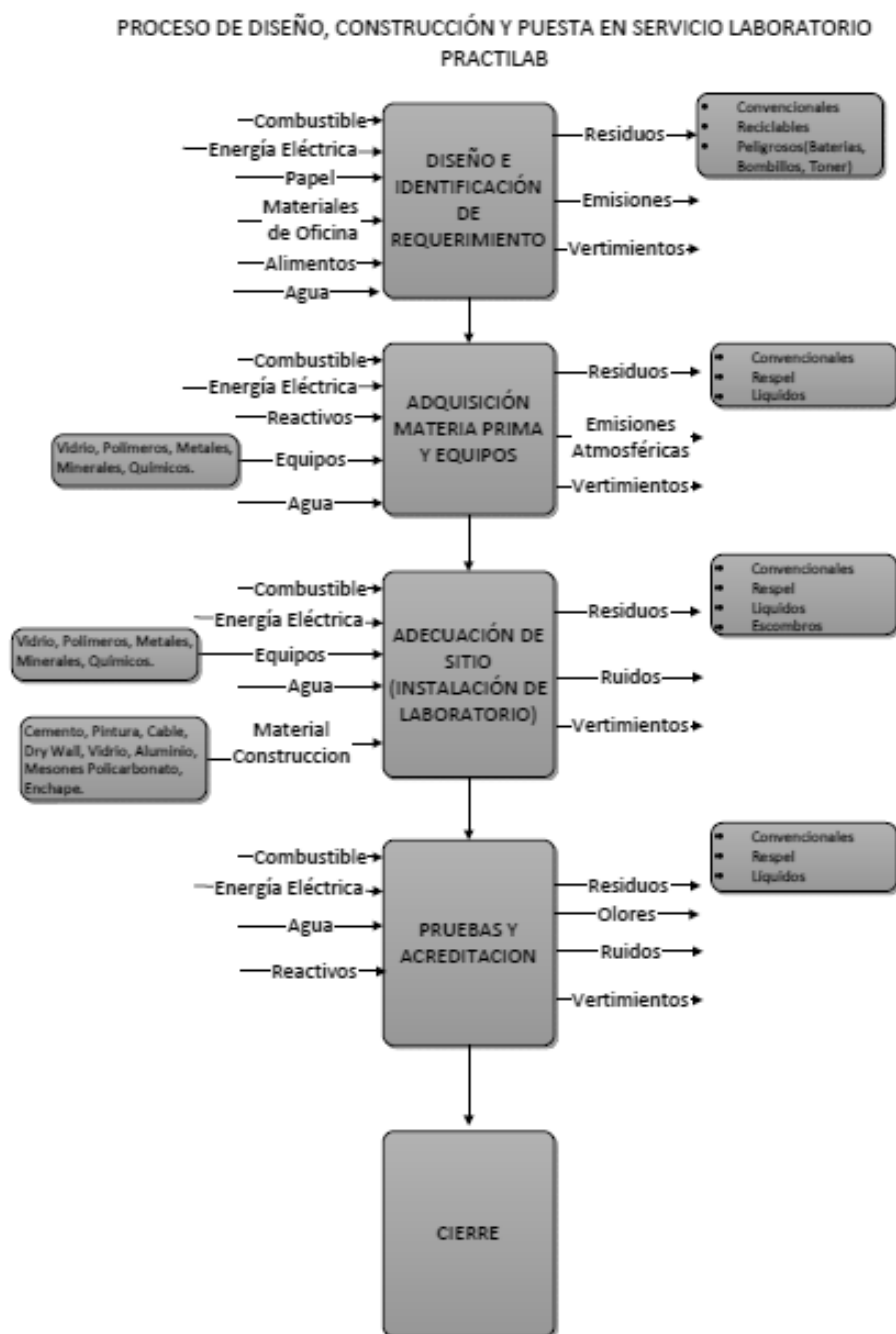


Figura 12. Diagrama de flujo de entradas y salidas del ciclo de vida del proyecto

Fuente: Construcción del autor

3.6.4.10.5 cálculo y estimaciones de cantidades de entrada y salida para huella de carbono:

Para el cálculo de la Huella de Carbono se tuvo en cuenta la programación del PDT del proyecto hasta la fase de Pruebas y acreditación. En la fase de comercialización se estimó un tiempo de 30 días para poder darle cierre al ciclo. El resultado total de las toneladas de CO₂ generadas para la realización de proyecto más la etapa de comercialización de producto es igual a 2,718808 TON CO₂.

A continuación se describen las primicias para el cálculo de la huella de carbono:

Consumo Combustible-Gasolina

Para el cálculo de la huella de CO₂ generada por los diferentes recorridos realizados en las diferentes fases se tuvo en cuenta factores de conversión de Litros consumidos a Kg de CO₂ generados. Este cálculo se realizó con vehículo a gasolina para transporte de pasajeros y vehículo diesel (Combustible) para transporte de material y equipo calculando recorridos promedios de acuerdo al trayecto solicitado y a los factores encontrados.

Consumo de Energía eléctrica (Kwh)

Los cálculos de consumo eléctrico teniendo en cuenta todas las fases del proyecto. Se incluyeron los accesorios eléctricos como lámparas, equipos de laboratorio y herramienta eléctrica para construcción. Igualmente se calculó con el factor de conversión de Kwh a Kg de CO₂.

Consumo de Agua m³

Para este cálculo se tuvo en cuenta el consumo promedio de agua diario por habitante en todas las fases más las cantidades de agua usada en la fase de adecuación de sitio (instalación de laboratorio), Pruebas – Acreditación y Comercialización del producto. Igualmente se realizó el cálculo de conversión de m³ a Kg CO₂.

Consumo de Papel m³

Para este cálculo se tuvo en cuenta el papel consumido en actividades administrativas en las fases que aplica. Se realizó teniendo en cuenta el peso de una resma y se realizó la conversión de Kg de papel a Kg de CO₂

Consumo de Cemento

Fue el único material de construcción que se tuvo en cuenta para cuantificar el CO₂ generado. Se realizó su conversión y se halla su resultado a TON de CO₂. En la tabla general se divide en 1000 para pasarlos a kilos y así no afecta la sumatoria general. Como resultado del ejercicio se puede dar como valor total de la huella de CO₂ para el proyecto de 2,718808 TON CO₂.

El valor más representativo que genera más huella de CO₂ es la energía eléctrica consumida en todas las fases del proyecto con un valor en KgCO₂ de 1366,646.

Por tal motivo en este plan de sostenibilidad se implementarán medidas de mitigación del impacto relacionadas al consumo de energía en el proyecto.

Análisis de impactos ambientales

Consumo de materias primas e insumos.

La adquisición de las materias primas, materiales e insumos para el laboratorio se hace por medio selección de proveedores y de acuerdo el Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001, 2004 y la ISO 26000 que se implementara, obligaría a que nuestros proveedores se homologuen con el compromiso con el desarrollo sostenible y el ambiente; de esta forma se garantiza que la adquisición de estos es lo más amigable con el entorno.

Consumo de energía y agua.

En cuanto al consumo de energía es se mantiene durante las 24 horas, y para el agua es de casi 12 horas; Por lo cual se implementara el uso de equipos que consuman la menor demanda energética. Para el agua se implementará un sistema de ahorro y uso racional.

Emisiones atmosféricas y consumo de combustible.

Analizando la actividad del laboratorio, se concluye que no hay consumo de combustibles fósiles; por cuanto que las emisiones atmosféricas derivadas del funcionamiento del laboratorio se remiten a los gases propios del laboratorio con sus reacciones químicas, las cuales son casi imperceptibles y se manejaran de manera adecuada con un sistema de extractores, y mediante el uso de elementos de protección personal de las personas que trabajan en el área.

Niveles de ruido.

El funcionamiento de un laboratorio de aguas puede registrar niveles de ruido que no superan los 80 dBA de acuerdo a la operación de los equipos electro-analíticos. Al comparar valores no se sobrepasa el valor establecido en el Decreto 948 de 1995 y Resolución 627 de 2006 que es de 85 dBA, cantidad máxima permisible para este tipo de instalaciones.

Vertidos líquidos.

De acuerdo al funcionamiento del laboratorio se generarán residuos, para los cuales se realizará una clasificación por grupo de contaminantes dentro del laboratorio; Se contratará un proveedor que los recogerá y se encargará del tratamiento respectivo ambientalmente sostenible, y de la disposición final adecuada.

Generación de residuos sólidos.

En la prestación del servicio se presentará un volumen considerable de residuos sólidos, pero se controlará a través de una gestión integral con convenios con empresas que hacen reciclaje de plásticos, vidrios, y cartón.

Conclusiones Impactos Ambientales

Los impactos ambientales tienen escala local, con categoría de medios y bajos; los cuales pueden ser controlados con herramientas e infraestructura para mitigar su impacto con nuestro entorno.

De acuerdo a lo establecido por la ley los niveles de ruido están por debajo, el volumen de sólidos se controlará realizando un plan adecuado de reciclaje, no existen pérdidas por vapor o combustibles debido a la naturalidad del laboratorio.

Por la aplicación de las estrategias planteadas en el presente plan y el alineamiento con la legislación, cuando se preste el servicio los impactos ambientales de las entradas tendrán significancia media, y baja, en las salidas.

Matriz P5

Dado que la matriz de sostenibilidad proporciona un marco medible de los impactos del proyecto en las categorías económica, social y ambiental se puede evidenciar que se debe realizar medidas de tratamiento en los siguientes temas:

- Ambiental – subcategoría de transporte – proveedores locales: Donde se implementen políticas y procedimientos para la adquisición de bienes y servicios a partir de fuentes locales que reduzcan el impacto ambiental.
- Ambiental – subcategoría de transporte – transporte: Donde se implementen políticas en el transporte de mercancías o materiales que garanticen los aspectos logísticos y de embalaje más ecológicos posibles.
- Ambiental – Subcategoría Residuos – Reciclaje: Donde se implementen políticas y prácticas en relación con el suministro y el uso de productos y materiales reciclados, y la adherencia del producto a tener prácticas de reciclaje.

Como acciones de mitigación de impacto a la sostenibilidad se debe:

- Implementar planes de verificación de proveedores que cumplan normativas ambientales vigentes, hacer auditorias y evaluación a proveedores.
- Realizar la correcta clasificación de residuos de los reactivos, etiquetar los recipientes aplicando normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001, neutralizar sustancias peligrosas, menor tiempo de almacenamiento posible, disposición final a través de empresas especialistas de manejo de residuos peligrosos, implementación de uso de planillas para inventariar residuos de los reactivos.

3.7 Aprobación del proyecto

3.7.1 requerimientos de aprobación del proyecto.

El Sponsor será la persona encargada de aprobar la ejecución del Plan de Dirección del proyecto, por medio de la metodología FEL o portones de aprobación, se llevará en cada fase para su respectivo aval.

Para la aprobación de la ejecución debe contar con los siguientes requerimientos: Acta de constitución, Plan de gestión de alcance, Plan de gestión del cronograma y cronograma, LB de presupuesto, y demás planes de gestión (de interesados, de requisitos, de costos, de riesgos, de calidad y de comunicaciones).

3.7.2 nombramiento del gerente del proyecto.

Para la implementación y montaje del laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama, se ha nombrado como Gerente del proyecto a la Ingeniera Viviana Marcela Reyes Lara.

La responsabilidad de este cargo se condiciona a la administración y autoridad de todas las tareas, direccionamiento del equipo de trabajo, toma de decisiones en la ejecución del proyecto, aseguramiento y desarrollo del proyecto de acuerdo a lo establecido durante la etapa planeación.

3.7.3 aprobación del proyecto.

Una vez revisados y aprobados cada uno requisitos descritos anteriormente, se da aprobación para la ejecución al proyecto “Montaje de un laboratorio de análisis de agua en la ciudad de Duitama”. Por parte del Sponsor.

4 Planeación del proyecto

4.1 Plan de gestión del proyecto

4.1.1 línea base de alcance del proyecto.

4.1.1.1 declaración detallada del alcance.

A continuación se determina el alcance detallado del proyecto:

- Diseño, montaje, y puesta en marcha de un Laboratorio especializado en análisis de aguas en la ciudad de Duitama.
- Lograr la acreditación y certificación por el IDEAM bajo los lineamientos de la NTC/ISO 17025:2005 y por el ICONTEC bajo el lineamiento de la NTC/ISO 9001:2015.
- El laboratorio tendrá la capacidad de analizar 307 análisis mensuales.
- Los análisis que se realizarán serán Físicos, químicos y microbiológicos y se detallan a continuación: pH, DBO, DQO, Fenoles, Grasas y Aceites, Solidos Totales, Solidos suspendidos totales, Tenso-activos (SAAM), Conductividad, Determinación de solidos sedimentables, Acidez, Alcalinidad, Dureza total, Cloro residual Kit Equivalente, Cloro Residual, Olor, Oxígeno disuelto, Temperatura, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Color, fosfatos (Orto), Sulfatos, Cobre, Níquel, hierro, Magnesio, Boro, cloruros, fósforo total, cromo hexavalente, coliformes totales y E-coli (Colilert).

- Entregará servicio de elaboración de certificados, auditorías, consultorías y asesorías en el tratamiento de aguas, caracterización de residuos sólidos y sedimentables.
- Realizar la compra de agitador magnético con calentamiento digital, espectrofotómetro, neveras, horno de secado, sellador Quanti tray sealer, incubadora, PH portátil, Balanza 0-500g, desecador de 6lt, equipo de DBO, nevera portátil, lámpara UV de Laboratorio, cabina de observación ultravioleta.

4.1.1.2 estructura de desglose del trabajo (wbs).

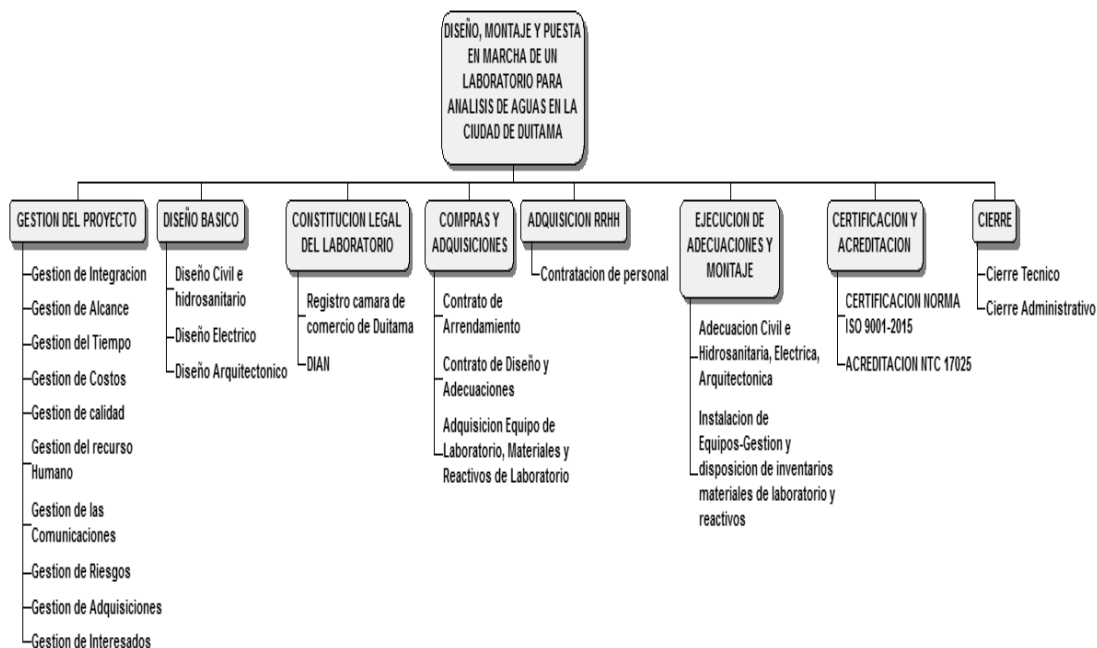


Ilustración 13. Estructura de la WBS

Fuente: Cconstrucción del autor

4.1.1.3 diccionario de la wbs.

Tabla 43. Diccionario de la WBS

EDT	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
1	DISEÑO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO PARA ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Respuesta para la problemática de cubrir la demanda del mercado en cuanto al análisis de aguas, para lo cual se diseñará una estrategia comercial, con precios competitivos calidad del servicio y entrega oportuna de resultados, con el fin de cubrir la totalidad de posibles clientes identificados en el estudio de mercado
1.1	GESTIÓN DEL PROYECTO	Son las actividades que se realizarán en lo concerniente para la adecuada planeación del proyecto
1.1.1	Gestión de Integración	Actividades para realización de acta de la constitución de proyecto
1.1.2	Gestión de Alcance	Comprende las actividades orientadas a garantizar el cumplimiento de las tareas necesarias para lograr los objetivos del proyecto.
1.1.3	Gestión del Tiempo	Comprende las actividades necesarias para asegurar que el proyecto se ejecute en el plazo estimado y que los resultados (producción de bienes o servicios) estén a disposición de los clientes o consumidores.
1.1.4	Gestión de Costos	Asegura que las tareas se lleven a cabo dentro de los rangos económicos impuestos (presupuesto del proyecto o recursos asignados para la actividad correspondiente).
1.1.5	Gestión de calidad	Tiene que ver con las actividades que aseguran que el proyecto satisfice los requisitos bajo los cuales deben generarse los resultados.
1.1.6	Gestión del recurso Humano	Son todos los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.
1.1.7	Gestión de las Comunicaciones	Permite garantizar que la información formal e informal, se genere, recopile, almacene y utilice de forma adecuada.
1.1.8	Gestión de Riesgos	Son las actividades necesarias para identificar, calificar y dar respuesta a los riesgos de los proyectos.
1.1.9	Gestión de Adquisiciones	Cuando el proyecto es de cierta complejidad, se hace necesario definir algunos procedimientos que estén orientados a la correcta selección y obtención de bienes y servicios que deben ser llevados de fuera de la empresa o del proyecto.
1.1.10	Gestión de Interesados	Planificar la Gestión de los Interesados es el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto.

Continuación tabla 43.

EDT	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
1.2	DISEÑO BÁSICO	Son las actividades necesarias para definir un detalle básico para el montaje del laboratorio.
1.2.1	Diseño Civil e hidrosanitario	Comprende la elaboración de bosquejos básicos en cuanto a los alcances civiles e hidráulicos del laboratorio
1.2.2	Diseño Eléctrico	Comprende la elaboración de bosquejos básicos en cuanto a los alcances eléctricos del laboratorio
1.2.3	Diseño Arquitectónico	Comprende la elaboración de bosquejos básicos en cuanto a los alcances arquitectónicos del laboratorio
1.3	CONSTITUCIÓN LEGAL DEL LABORATORIO	Son las actividades necesarias para realizar la constitución de la empresa de acuerdo a las normativas vigentes
1.4	COMPRAS Y ADQUISICIONES	Todas las actividades necesarias para los diferentes tipos de contratación en lo concerniente a las compras de acuerdo al alcance del proyecto
1.4.1	Contrato de Arrendamiento	Actividades de búsqueda de local y contratación de arrendamiento
1.4.2	Contrato de Diseño y Adecuaciones	Comprende la selección de proveedores y contrato para la ejecución de las adecuaciones correspondientes para el laboratorio.
1.4.3	Adquisición Equipo de Laboratorio, Materiales y Reactivos de Laboratorio	Comprende la selección de proveedores y contrato para la los equipos de laboratorio, materiales y reactivos de acuerdo a los alcances del proyecto.
1.5	ADQUISICIÓN RR.HH.	Son todas las actividades para la adquisición del equipo del proyecto
1.6	EJECUCIÓN DE ADECUACIONES Y MONTAJE	Actividades interdisciplinarias para la ejecución de las adecuaciones necesarias para el laboratorio
1.6.1	Adecuación Civil e Hidrosanitaria, Eléctrica, Arquitectónica	Comprende las actividades civiles, eléctricas y arquitectónicas de acuerdo a los alcances del proyecto.
1.6.2	Instalación de Equipos-Gestión y disposición de inventarios materiales de laboratorio y reactivos	Este paquete comprende toda la instalación de equipos y la disposición de materiales y reactivos de laboratorio de acuerdo a las ubicaciones especificadas en el diseño
1.7	CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN	Son las gestiones y actividades necesarias para la certificación y acreditación del laboratorio
1.7.1	CERTIFICACIÓN NORMA ISO 9001-2015	Comprende las actividades de preparación y certificación en norma ISO- 9001-2015
1.7.2	ACREDITACIÓN NTC 17025	Comprende las actividades de preparación y acreditación para la acreditación en NTC 17025
1.8	CIERRE	Comprende las actividades de cierre del proyecto
1.8.1	Cierre Técnico	Se refiere al cierre de todas las actividades de orden técnico
1.8.2	Cierre Administrativo	Se refiere al cierre de todas las actividades de orden administrativo

Fuente: Construcción del autor

4.1.2 línea base de cronograma

Para calcular la duración del proyecto se realizó una estimación basada en datos históricos de proyectos similares e información de tiempos establecidos por los entes acreditadores y certificadores.

4.1.2.1 plan detallado de trabajo (pdt).

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Atre	1er semestre	1er semestre	1er semestre	1er semestre
						tri 3	tri 1	tri 3	tri 1	tri 3
1	DISEÑO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO PARA ANALISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	842,44 días	jue 08/10/15	lun 01/04/19	\$ 236.167.843,84					
1.1	GESTION DEL PROYECTO	293 días	jue 08/10/15	mar 23/08/16	\$ 22.418.636,80					
1.1.1	Gestion de Integración	3 días	jue 08/10/15	mar 13/10/15	\$ 291.704,02					
1.1.1.1	Elaboracion de acta de constitucion del proye	3 días	jue 08/10/15	mar 13/10/15	\$ 291.704,01					
1.1.2	Gestion de Alcance	45 días	mar 13/10/15	mar 22/12/15	\$ 4.375.560,00					
1.1.2.1	WBS del Proyecto	15 días	mar 13/10/15	jue 05/11/15	\$ 1.458.520,05					
1.1.2.2	Matriz de Requisitos	10 días	jue 05/11/15	vie 20/11/15	\$ 972.346,70					
1.1.2.3	Diccionario de la WBS	10 días	vie 20/11/15	lun 07/12/15	\$ 972.346,70					
1.1.2.4	Plan de gestion de Alcance	10 días	lun 07/12/15	mar 22/12/15	\$ 972.346,70					
1.1.3	Gestion del Tiempo	29 días	mié 23/12/15	vie 05/02/16	\$ 2.819.805,44					
1.1.3.1	Plan de Gestion de Cronograma	8 días	mié 23/12/15	lun 04/01/16	\$ 777.877,36					
1.1.3.2	Linea base de tiempo	8 días	mar 05/01/16	vie 15/01/16	\$ 777.877,36					
1.1.3.3	Cronograma Maestro de Trabajo	5 días	lun 18/01/16	lun 25/01/16	\$ 486.173,35					
1.1.3.4	Cronograma Detallado de Trabajo	8 días	lun 25/01/16	vie 05/02/16	\$ 777.877,36					
1.1.4	Gestion de Costos	47 días	vie 05/02/16	mié 20/04/16	\$ 7.250.029,44					
1.1.4.1	Estudio de mercado	17 días	vie 05/02/16	jue 03/03/16	\$ 4.332.989,44					
1.1.4.1.1	Analisis de Entorno	5 días	vie 05/02/16	lun 15/02/16	\$ 986.173,35					
1.1.4.1.2	Analisis Dofa	7 días	lun 15/02/16	jue 25/02/16	\$ 890.642,09					
1.1.4.1.3	Elaboracion informe final de estudio de m	5 días	jue 25/02/16	jue 03/03/16	\$ 2.486.173,44					
1.1.4.2	Plan de gestion de costos	30 días	jue 03/03/16	mié 20/04/16	\$ 2.917.040,00					
1.1.4.2.1	Estimacion de costos	20 días	jue 03/03/16	mar 05/04/16	\$ 1.944.693,44					
1.1.4.2.2	Estudio financiero	10 días	mar 05/04/16	mié 20/04/16	\$ 972.346,72					
1.1.5	Gestion de calidad	10 días	mié 20/04/16	jue 05/05/16	\$ 972.346,72					
1.1.5.1	Plan de gestion calidad	10 días	mié 20/04/16	jue 05/05/16	\$ 972.346,72					
1.1.6	Gestion del recurso Humano	16 días	jue 05/05/16	mar 31/05/16	\$ 1.555.754,72					
1.1.6.1	Plan de gestion del recurso humano	10 días	jue 05/05/16	vie 20/05/16	\$ 972.346,72					
1.1.6.2	Matriz RACI	3 días	lun 23/05/16	jue 26/05/16	\$ 291.704,02					
1.1.6.3	Desarrollo de recurso humano	3 días	jue 26/05/16	mar 31/05/16	\$ 291.704,02					
1.1.7	Gestion de las Comunicaciones	8 días	mar 31/05/16	lun 13/06/16	\$ 777.877,36					
1.1.7.1	Plan de gestion de Comunicaciones	8 días	mar 31/05/16	lun 13/06/16	\$ 777.877,36					
1.1.8	Gestion de Riesgos	17 días	lun 13/06/16	vie 08/07/16	\$ 1.652.989,44					
1.1.8.1	Plan de gestion de Riesgos	8 días	lun 13/06/16	vie 24/06/16	\$ 777.877,36					
1.1.8.2	Registro de Riesgos	3 días	vie 24/06/16	jue 30/06/16	\$ 291.704,02					
1.1.8.3	Matriz de riesgos	3 días	jue 30/06/16	mar 05/07/16	\$ 291.704,02					
1.1.8.4	Analisis cualitativo y cuantitativo de riesgos	3 días	mar 05/07/16	vie 08/07/16	\$ 291.704,02					
1.1.9	Gestion de Adquisiciones	15 días	vie 08/07/16	mar 02/08/16	\$ 1.458.520,16					
1.1.9.1	Plan de gestion de adquisiciones	8 días	vie 08/07/16	jue 21/07/16	\$ 777.877,36					
1.1.9.2	Alcances de Gestion de Adquisiciones	6 días	jue 21/07/16	lun 01/08/16	\$ 583.408,00					
1.1.9.2.1	Alcance suministro de equipos	2 días	jue 21/07/16	mar 26/07/16	\$ 194.469,34					
1.1.9.2.2	Alcance para suministro de reactivos y mat	2 días	mar 26/07/16	jue 28/07/16	\$ 194.469,34					
1.1.9.2.3	Alcance para adecuacion civil, arquitectonica, electrica.	2 días	jue 28/07/16	lun 01/08/16	\$ 194.469,34					
1.1.9.3	Plan detallado de Trabajo Adquisiciones	1 día	lun 01/08/16	mar 02/08/16	\$ 97.234,67					

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	2º semestre tri 3	1er semestre tri 4	2º semestre tri 1	1er semestre tri 2	2º semestre tri 3	1er semestre tri 4	2º semestre tri 1	1er semestre tri 2
1.4.4	Materials de Laboratorio, muebles y enseres	110,89 día	mar 01/11/16	sáb 01/04/17	\$ 14.634.869,76								
1.4.4.1	Identificación de la necesidad	1 día	mar 01/11/16	mié 02/11/16	\$ 170.160,68								
1.4.4.2	Definir la estrategia	1 día	mié 02/11/16	jue 03/11/16	\$ 72.926,00								
1.4.4.3	Aprobación del listado de compras	1 día	jue 03/11/16	vie 04/11/16	\$ 72.926,00								
1.4.4.4	Solicitudes de cotización- verificación de acur	15 días	sáb 05/11/16	vie 25/11/16	\$ 1.093.890,00								
1.4.4.5	Evaluación de cotización y análisis	7 días	vie 25/11/16	lun 05/12/16	\$ 510.482,00								
1.4.4.6	Aprobación del gerente y el sponsor	2 días	mar 06/12/16	jue 08/12/16	\$ 145.852,01								
1.4.4.7	Orden de compra (términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	3 días	jue 08/12/16	lun 12/12/16	\$ 218.778,00								
1.4.4.8	Despacho	30 días	jue 09/02/17	mié 22/03/17	\$ 0,00								
1.4.4.9	Seguimiento y control, recibo en bodega, facturación y pago.	8 días	mié 22/03/17	sáb 01/04/17	\$ 12.349.854,72								
1.4.4.10	Finalización y cierre de proceso	0 días	sáb 01/04/17	sáb 01/04/17	\$ 0,00								
1.4.5	Disposición de residuos peligrosos	418,44 día	jue 08/10/15	jue 15/06/17	\$ 1.429.260,16								
1.4.5.1	Identificación de la necesidad	1 día	mié 14/06/17	jue 15/06/17	\$ 72.926,00								
1.4.5.2	Identificación de proveedores	4 días	jue 08/10/15	mié 14/10/15	\$ 291.704,00								
1.4.5.3	Evaluación de cotización y análisis	3 días	jue 08/10/15	mar 13/10/15	\$ 218.778,00								
1.4.5.4	Aprobación del gerente y el sponsor	1 día	mar 13/10/15	mié 14/10/15	\$ 72.926,00								
1.4.5.5	Orden de servicio (términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	2 días	mié 14/10/15	vie 16/10/15	\$ 0,00								
1.4.5.6	Prestación del servicio	120 días	vie 16/10/15	vie 22/04/16	\$ 700.000,00								
1.4.5.7	Seguimiento y control, facturación y pago.	1 día	vie 22/04/16	lun 25/04/16	\$ 72.926,00								
1.5	ADQUISICION RRHH	41 días	lun 27/02/17	lun 24/04/17	\$ 5.469.450,24								
1.5.1	Reclutamiento de Personal	30 días	lun 27/02/17	vie 07/04/17	\$ 2.917.040,00								
EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	2º semestre tri 2	1er semestre tri 3	2º semestre tri 4	1er semestre tri 1	2º semestre tri 2	1er semestre tri 3	2º semestre tri 4	1er semestre tri 1
1.4	COMPRAS Y ADQUISICIONES	836 días	jue 08/10/15	mié 20/03/19	\$ 124.748.656,64								
1.4.1	Contrato de Arrendamiento	620 días	lun 12/09/16	mié 20/03/19	\$ 23.638.937,60								
1.4.1.1	Entrega de documentación	2 días	lun 12/09/16	mié 14/09/16	\$ 194.469,34								
1.4.1.2	Firma de contrato de Arrendamiento	2 días	mié 14/09/16	vie 16/09/16	\$ 194.469,34								
1.4.1.3	Ejecucion contrato de Arrendamiento por	616 días	vie 16/09/16	mié 20/03/19	\$ 23.249.999,36								
1.4.2	Contrato de Diseño y Adecuaciones	102 días	vie 16/09/16	vie 03/02/17	\$ 1.184.435,52								
1.4.2.1	Identificación de la necesidad	2 días	vie 16/09/16	mar 20/09/16	\$ 145.852,01								
1.4.2.2	Definir la estrategia	1 día	mar 20/09/16	mié 21/09/16	\$ 72.926,00								
1.4.2.3	Aprobación del listado de compras	2 días	mié 21/09/16	vie 23/09/16	\$ 145.852,01								
1.4.2.4	Solicitudes de ofertas- verificación de acuerdo	15 días	vie 23/09/16	vie 14/10/16	\$ 1.093.890,00								
1.4.2.5	Evaluación de ofertas y análisis	5 días	vie 14/10/16	vie 21/10/16	\$ 364.630,00								
1.4.2.6	Aprobación del gerente y el sponsor	5 días	vie 21/10/16	jue 27/10/16	\$ 364.630,00								
1.4.2.7	Firma del contrato(términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	3 días	vie 28/10/16	mar 01/11/16	\$ 218.778,00								
1.4.2.8	Ejecucion de la adecuacion	60 días	mar 01/11/16	lun 23/01/17	\$ 0,00								
1.4.2.9	Seguimiento y control, recibo en bodega, facturación y pago.	4 días	lun 23/01/17	vie 27/01/17	\$ 291.704,02								
1.4.2.10	Finalización y cierre del contrato	5 días	vie 27/01/17	vie 03/02/17	\$ 486.173,36								
1.4.3	Adquisición Equipo de Laboratorio	75 días	mar 01/11/16	sáb 11/02/17	\$ 81.861.150,72								
1.4.3.1	Identificación de la necesidad	1 día	mar 01/11/16	mié 02/11/16	\$ 170.160,68								
1.4.3.2	Definir la estrategia	1 día	mié 02/11/16	jue 03/11/16	\$ 97.234,67								
1.4.3.3	Aprobación del listado de compras	1 día	jue 03/11/16	vie 04/11/16	\$ 72.926,00								
1.4.3.4	Solicitudes de cotización- verificación de acur	15 días	sáb 05/11/16	vie 25/11/16	\$ 1.093.890,00								
1.4.3.5	Evaluación de cotización y análisis	8 días	vie 25/11/16	mié 07/12/16	\$ 583.408,04								
1.4.3.6	Aprobación del gerente y el sponsor	2 días	mié 07/12/16	vie 09/12/16	\$ 145.852,01								
EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	2º semestre tri 4	1er semestre tri 1	2º semestre tri 2	1er semestre tri 3	2º semestre tri 4	1er semestre tri 1	2º semestre tri 2	1er semestre tri 3
1.5	ADQUISICION RRHH	41 días	lun 27/02/17	lun 24/04/17	\$ 5.469.450,24								
1.5.1	Reclutamiento de Personal	30 días	lun 27/02/17	vie 07/04/17	\$ 2.917.040,00								
1.5.2	Selección de personal	15 días	sáb 18/03/17	vie 07/04/17	\$ 1.458.520,00								
1.5.3	Contratación de personal	15 días	lun 03/04/17	lun 24/04/17	\$ 1.093.890,00								
1.6	EJECUCION DE ADECUACIONES Y MONTAJE	74,22 días	mar 01/11/16	vie 10/02/17	\$ 36.248.199,68								
1.6.1	Adecuacion Civil e Hidrosanitaria	40 días	mar 01/11/16	lun 26/12/16	\$ 12.331.200,00								
1.6.2	Adecuacion Electrica	40 días	vie 16/12/16	jue 09/02/17	\$ 2.752.000,00								
1.6.3	Adecuacion Arquitectonica	40 días	vie 16/12/16	jue 09/02/17	\$ 21.164.999,68								
1.6.4	Instalacion de Equipos	1 día	jue 09/02/17	vie 10/02/17	\$ 0,00								
1.6.5	Gestion y disposicion de inventarios materiales de laboratorio y reactivos	3 días	mar 07/02/17	vie 10/02/17	\$ 0,00								
1.7	CERTIFICACION NORMA ISO 9001-2015	195 días	lun 24/04/17	jue 01/02/18	\$ 8.914.164,48								
1.7.1	Planeacion inicial (Estrategica)	60 días	lun 24/04/17	vie 14/07/17	\$ 694.164,00								
1.7.2	Mapeo de procesos	5 días	vie 14/07/17	vie 21/07/17	\$ 300.000,00								
1.7.3	Documentacion de politica y plan de calidad PRU	20 días	vie 21/07/17	jue 17/08/17	\$ 360.000,00								
1.7.4	Documentacion de los procesos y procedimientos	20 días	jue 17/08/17	jue 14/09/17	\$ 1.200.000,00								
1.7.5	Capacitacion	15 días	jue 14/09/17	vie 06/10/17	\$ 1.250.000,00								
1.7.6	Implementacion	30 días	vie 06/10/17	jue 23/11/17	\$ 2.200.000,00								
1.7.7	Auditoria interna	3 días	jue 23/11/17	mar 28/11/17	\$ 150.000,00								
1.7.8	Revision General	8 días	mar 28/11/17	lun 11/12/17	\$ 210.000,00								
1.7.9	Acciones correctivas y preventivas	15 días	lun 11/12/17	mié 03/01/18	\$ 70.000,00								
1.7.10	Procesos de analisis de mejoras	8 días	mié 03/01/18	mar 16/01/18	\$ 100.000,00								
1.7.11	Auditoria externa	3 días	mar 16/01/18	vie 19/01/18	\$ 1.241.000,00								
1.7.12	Certificacion	8 días	vie 19/01/18	jue 01/02/18	\$ 939.000,00								

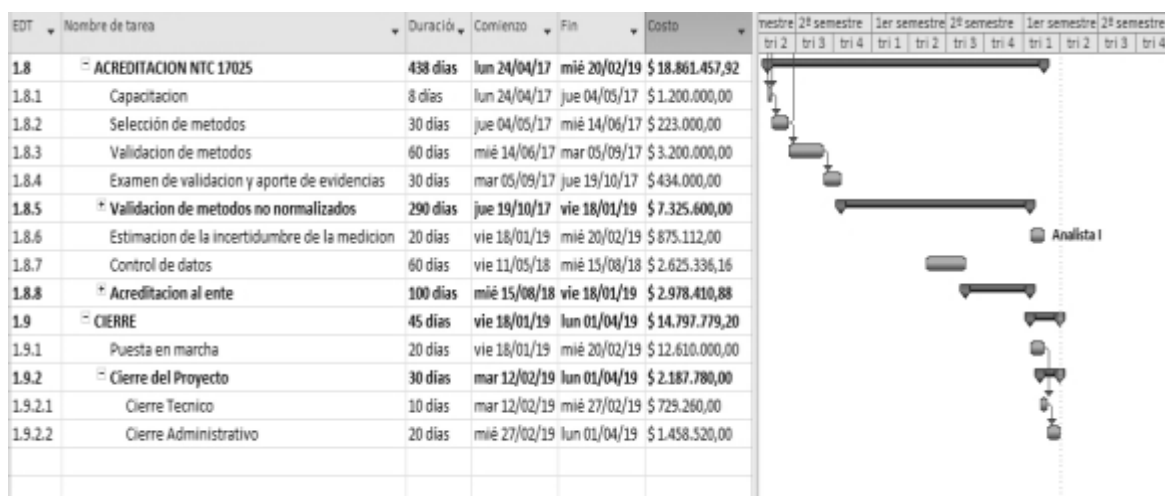
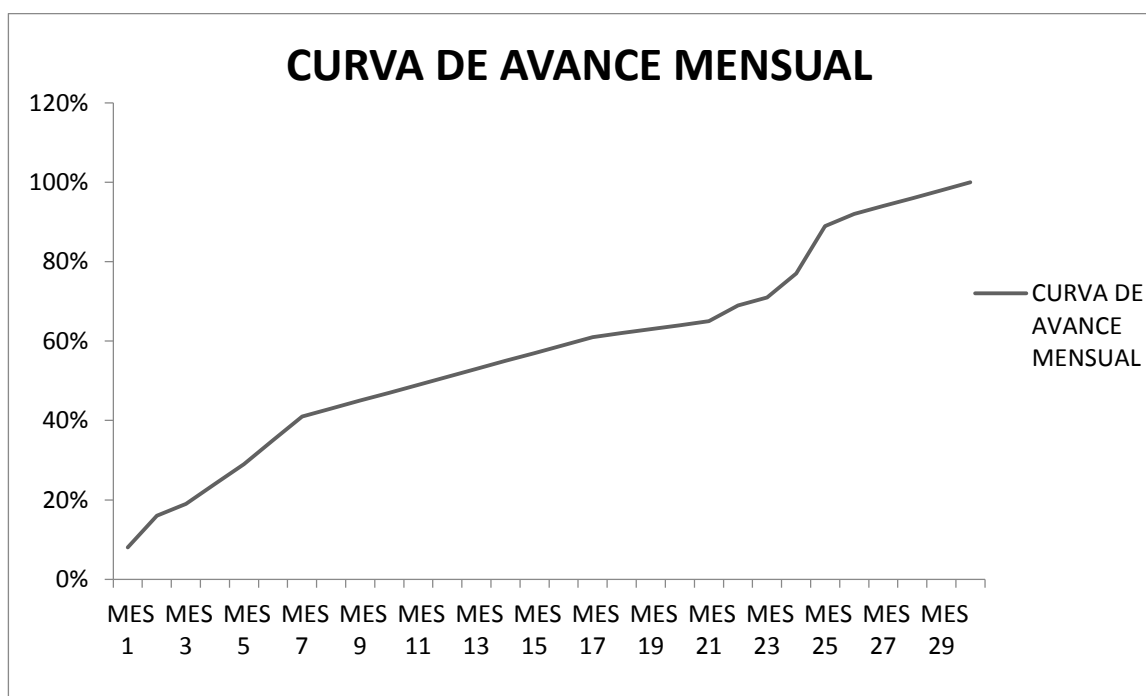


Figura 14. Plan detallado de trabajo

Fuente: Construcción del autor

4.1.2.1.1 curva s de avance



Grafica 6. Curva S de avance.

Fuente: Construcción del autor

Para tener una referencia de control de avance de ejecución del proyecto se realizó la proyección de la curva “S” de acuerdo a los porcentajes de avances exigidos por la programación mostrada anteriormente y a los trabajos críticos para este proyecto.

4.1.3 línea base de costo.

Para estimar el costo del proyecto se realizó el cálculo de las actividades teniendo en cuenta su duración, y los recursos que cada tarea necesita de acuerdo a históricos de proyectos similares e informaciones de entrega y precios de los proveedores. Como resultado se muestra la tabla 23 en donde se define la línea base de costo.

Tabla 44. Línea base del proyecto.

Entregables	Costo	Porcentaje
Gestión del proyecto	\$ 22.418.636,80	9%
Diseño básico	\$ 2.917.040,00	1%
Constitución legal del laboratorio	\$ 1.792.442,72	1%
Compras y adquisiciones	\$ 124.748.656,64	53%
Adquisición RR.HH.	\$ 5.469.450,24	2%
Ejecución de adecuaciones y montaje	\$ 36.248.199,68	15%
Certificación NTC-ISO 9001-2015	\$ 8.914.164,48	4%
Acreditación NTC-ISO 17025:2005	\$ 18.861.457,92	8%
Cierre	\$ 14.797.779,20	6%

Fuente: Construcción del autor

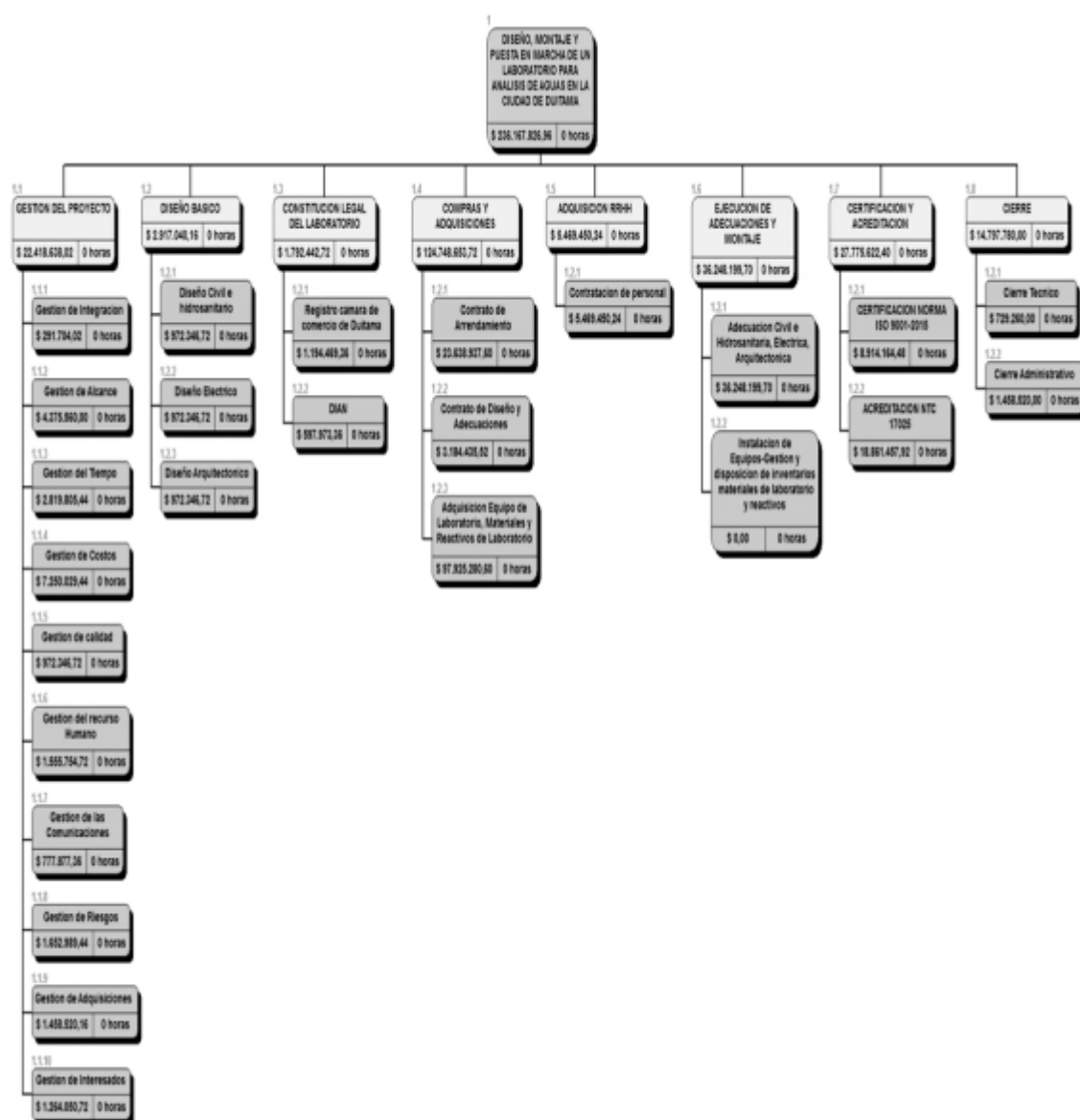


Figura 15. WBS de costos

Fuente: Construcción del autor

4.1.3.1 presupuesto detallado del proyecto.

En el presupuesto detallado del proyecto está incluido la mano de obra, gastos administrativos y la gerencia del proyecto.

Tabla 45. Línea base del proyecto.

EDT	Nombre de tarea	Costo
1	Diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio para análisis de aguas en la ciudad de Duitama.	\$236.167.843,84
1.1	Gestión del proyecto	\$ 22.418.636,80
1.1.1	Gestión de Integración	\$ 291.704,02
1.1.1.1	Elaboración de acta de constitución del proyecto	\$ 291.704,01
1.1.2	Gestión de Alcance	\$ 4.375.560,00
1.1.2.1	WBS del Proyecto	\$ 1.458.520,05
1.1.2.2	Matriz de Requisitos	\$ 972.346,70
1.1.2.3	Diccionario de la WBS	\$ 972.346,70
1.1.2.4	Plan de gestión de Alcance	\$ 972.346,70
1.1.3	Gestión del Tiempo	\$ 2.819.805,44
1.1.3.1	Plan de Gestión de Cronograma	\$ 777.877,36
1.1.3.2	Línea base de tiempo	\$ 777.877,36
1.1.3.3	Cronograma Maestro de Trabajo	\$ 486.173,35
1.1.3.4	Cronograma Detallado de Trabajo	\$ 777.877,36
1.1.4	Gestión de Costos	\$ 7.250.029,44
1.1.4.1	Estudio de mercado	\$ 4.332.989,44
1.1.4.1.1	Análisis de Entorno	\$ 986.173,35
1.1.4.1.2	Análisis Dofa	\$ 860.642,69
1.1.4.1.3	Elaboración informe final de estudio de mercado	\$ 2.486.173,44
1.1.4.2	Plan de gestión de costos	\$ 2.917.040,00

Continuación tabla 45.

EDT	Nombre de tarea	Costo
Fuente: Construcción del autor		
1.1.4.2.1	Estimación de costos	\$ 1.944.693,44
1.1.4.2.2	Estudio financiero	\$ 972.346,72
1.1.5	Gestión de calidad	\$ 972.346,72
1.1.5.1	Plan de gestión calidad	\$ 972.346,72
1.1.6	Gestión del recurso Humano	\$ 1.555.754,72
1.1.6.1	Plan de gestión del recurso humano	\$ 972.346,72
1.1.6.2	Matriz RACI	\$ 291.704,02
1.1.6.3	Desarrollo de recurso humano	\$ 291.704,02
1.1.7	Gestión de las Comunicaciones	\$ 777.877,36
1.1.7.1	Plan de gestión de Comunicaciones	\$ 777.877,36
1.1.8	Gestión de Riesgos	\$ 1.652.989,44
1.1.8.1	Plan de gestión de Riesgos	\$ 777.877,36
1.1.8.2	Registro de Riesgos	\$ 291.704,02
1.1.8.3	Matriz de riesgos	\$ 291.704,02
1.1.8.4	Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos	\$ 291.704,02
1.1.9	Gestión de Adquisiciones	\$ 1.458.520,16
1.1.9.1	Plan de gestión de adquisiciones	\$ 777.877,36
1.1.9.2	Alcances de Gestión de Adquisiciones	\$ 583.408,00
1.1.9.2.1	Alcance suministro de equipos	\$ 194.469,34
1.1.9.2.2	Alcance para suministro de reactivos y materiales	\$ 194.469,34
1.1.9.2.3	Alcance para adecuación civil, arquitectónica, eléctrica.	\$ 194.469,34
1.1.9.3	Plan detallado de Trabajo Adquisiciones	\$ 97.234,67
1.1.10	Gestión de Interesados	\$ 1.264.050,72

Continuación tabla 45.

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.1.10.1	Identificación de los interesados	\$ 777.877,36
1.1.10.2	Clasificación de los interesados	\$ 291.704,02
1.1.10.3	Matriz de interesados	\$ 194.469,34
1.2	Diseño básico	\$ 2.917.040,00
1.2.1	Diseño Civil e hidrosanitario	\$ 972.346,72
1.2.2	Diseño Eléctrico	\$ 972.346,72
1.2.3	Diseño Arquitectónico	\$ 972.346,72
1.3	Constitución legal del laboratorio	\$ 1.792.442,72
1.3.1	Registro cámara de comercio de Duitama	\$ 1.194.469,36
1.3.2	DIAN	\$ 597.973,36
1.3.3	Inscripción en Libros	\$ 0,00
1.4	Compras y adquisiciones	\$ 124.748.656,64
1.4.1	Contrato de Arrendamiento	\$ 23.638.937,60
1.4.1.1	Entrega de documentación	\$ 194.469,34
1.4.1.2	Firma de contrato de Arrendamiento	\$ 194.469,34
1.4.1.3	Ejecución contrato de Arrendamiento por	\$ 23.249.999,36
1.4.2	Contrato de Diseño y Adecuaciones	\$ 3.184.435,52
1.4.2.1	Identificación de la necesidad	\$ 145.852,01
1.4.2.2	Definir la estrategia	\$ 72.926,00
1.4.2.3	Aprobación del listado de compras	\$ 145.852,01
1.4.2.4	Solicitudes de ofertas- verificación de acuerdos	\$ 1.093.890,00
1.4.2.5	Evaluación de ofertas y análisis	\$ 364.630,00
1.4.2.6	Aprobación del gerente y el sponsor	\$ 364.630,00

Continuación tabla 45.

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.4.2.7	Firma del contrato(términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	\$ 218.778,00
1.4.2.8	Ejecución de la adecuación	\$ 0,00
1.4.2.9	Seguimiento y control, recibo en bodega, facturación y pago.	\$ 291.704,02
1.4.2.10	Finalización y cierre del contrato	\$ 486.173,36
1.4.3	Adquisición Equipo de Laboratorio	\$ 81.861.150,72
1.4.3.1	Identificación de la necesidad	\$ 170.160,68
1.4.3.2	Definir la estrategia	\$ 97.234,67
1.4.3.3	Aprobación del listado de compras	\$ 72.926,00
1.4.3.4	Solicitudes de cotización- verificación de acuerdos	\$ 1.093.890,00
1.4.3.5	Evaluación de cotización y análisis	\$ 583.408,04
1.4.3.6	Aprobación del gerente y el sponsor	\$ 145.852,01
1.4.3.7	Orden de compa (términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	\$ 218.778,00
1.4.3.8	Despacho	\$ 0,00
1.4.3.9	Seguimiento y control, recibo en bodega, facturación y pago.	\$ 79.478.901,76
1.4.3.10	Finalización y cierre de proceso	\$ 0,00
1.4.4	Materiales de Laboratorio, muebles y enseres	\$ 14.634.869,76
1.4.4.1	Identificación de la necesidad	\$ 170.160,68
1.4.4.2	Definir la estrategia	\$ 72.926,00
1.4.4.3	Aprobación del listado de compras	\$ 72.926,00
1.4.4.4	Solicitudes de cotización- verificación de acuerdos	\$ 1.093.890,00
1.4.4.5	Evaluación de cotización y análisis	\$ 510.482,00
1.4.4.6	Aprobación del gerente y el sponsor	\$ 145.852,01
1.4.4.7	Orden de compa (términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	\$ 218.778,00

Continuación tabla 45.

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.4.4.8	Despacho	\$ 0,00
1.4.4.9	Seguimiento y control, recibo en bodega, facturación y pago.	\$ 12.349.854,72
1.4.4.10	Finalización y cierre de proceso	\$ 0,00
1.4.5	Disposición de residuos peligrosos	\$ 1.429.260,16
1.4.5.1	Identificación de la necesidad	\$ 72.926,00
1.4.5.2	Identificación de proveedores	\$ 291.704,00
1.4.5.3	Evaluación de cotización y análisis	\$ 218.778,00
1.4.5.4	Aprobación del gerente y el sponsor	\$ 72.926,00
1.4.5.5	Orden de servicio (términos y condiciones, garantías, seguro y pólizas)	\$ 0,00
1.4.5.6	Prestación del servicio	\$ 700.000,00
1.4.5.7	Seguimiento y control, facturación y pago.	\$ 72.926,00
1.5	Adquisición RR.HH.	\$ 5.469.450,24
1.5.1	Reclutamiento de Personal	\$ 2.917.040,00
1.5.2	Selección de personal	\$ 1.458.520,00
1.5.3	Contratación de personal	\$ 1.093.890,00
1.6	Ejecución de adecuaciones y montaje	\$ 36.248.199,68
1.6.1	Adecuación Civil e Hidrosanitaria	\$ 12.331.200,00
1.6.2	Adecuación Eléctrica	\$ 2.752.000,00
1.6.3	Adecuación Arquitectónica	\$ 21.164.999,68
1.6.4	Instalación de Equipos	\$ 0,00
1.6.5	Gestión y disposición de inventarios materiales de laboratorio y	\$ 0,00
1.7	CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN	\$ 27.775.621,12
1.7.1	Certificación NTC-ISO 9001-2015	\$ 8.914.164,48
1.7.1.1	Planeación inicial (Estratégica)	\$ 694.164,00

Continuación tabla 45.

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.7.1.2	Mapeo de procesos	\$ 300.000,00
1.7.1.3	Documentación de política y plan de calidad PRACTILAB	\$ 560.000,00
1.7.1.4	Documentación de los procesos y procedimientos	\$ 1.200.000,00
1.7.1.5	Capacitación	\$ 1.250.000,00
1.7.1.6	Implementación	\$ 2.200.000,00
1.7.1.7	Auditoria interna	\$ 150.000,00
1.7.1.8	Revisión General	\$ 210.000,00
1.7.1.9	Acciones correctivas y preventivas	\$ 70.000,00
1.7.1.10	Procesos de análisis de mejoras	\$ 100.000,00
1.7.1.11	Auditoria externa	\$ 1.241.000,00
1.7.1.12	Certificación	\$ 939.000,00
1.7.2	Acreditación NTC-ISO 17025:2005	\$ 18.861.457,92
1.7.2.1	Capacitación	\$ 1.200.000,00
1.7.2.2	Selección de métodos	\$ 223.000,00
1.7.2.3	Validación de métodos	\$ 3.200.000,00
1.7.2.4	Examen de validación y aporte de evidencias	\$ 434.000,00
1.7.2.5	Validación de métodos no normalizados	\$ 7 325 600,00
1.7.2.6	Estimación de la incertidumbre de la medición	\$ 875.112,00
1.7.2.7	Control de datos	\$ 2.625.336,16
1.7.2.8	Acreditación al ente	\$ 2.978.410,88
1.9	Cierre	\$ 14.797.779,20
1.9.1	Puesta en marcha	\$ 12.610.000,00
1.9.2	Cierre del Proyecto	\$ 2.187.780,00
1.9.2.1	Cierre Técnico	\$ 729.260,00

Fuente: Construcción del autor

4.1.4 plan de gestión de alcance.

Con el plan de gestión del alcance se establecerá la estrategia para definir y gestionar el alcance del proyecto garantizando seguimiento, aseguramiento y cumplimiento de las actividades propuestas.

4.1.5 aproximación a la gestión del alcance.

Para este Proyecto, la gestión del alcance será responsabilidad del Gerente de Proyecto. El alcance estará definido por la declaración del alcance, la WBS y el diccionario de la WBS. El Gerente de Proyecto, junto con el equipo de trabajo, establecerán la documentación requerida para medir la ejecución del proyecto, así como las listas de chequeo necesarias que aseguren la calidad de los entregables.

4.1.5.1 roles y responsabilidades.

El Gerente de Proyecto y el equipo de trabajo desempeñarán las principales funciones y estarán encargados de la administración del presente plan de Gestión del Alcance. La tabla 46 a continuación, describe las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo.

Tabla 46. Roles y responsabilidades alcance de proyecto.

NOMBRE Y CARGO	ROLES Y RESPONSABILIDADES
Viviana Reyes-Sponsor	Aprobación de WBS, Alcance de proyecto.
Nazlhy Claro - Gerente del Proyecto	Responsable de la definición, validación, congelamiento y control del alcance.
	Gestiona y verifica el alcance del proyecto en su desarrollo.
	Verifica alcance físico del proyecto.
	Documenta WBS y diccionario. Documenta la Declaración de alcance.
Demás roles del equipo	Aportan requerimientos y definen alcance de su disciplina.

Fuente: Construcción del autor

4.1.5.2 definición del alcance.

Diseño, montaje, y puesta en marcha de un Laboratorio especializado en análisis de aguas en la ciudad de Duitama.

Lograr la acreditación por el IDEAM bajo los lineamientos de la NTC/ISO 17025:2005 y por el ICONTEC bajo el lineamiento de la NTC/ISO 9001:2015.

El laboratorio tendrá la capacidad de analizar 307 muestras mensuales.

Los análisis que se realizarán serán Físicos, químicos y microbiológicos y se detallan a continuación: pH, DBO, DQO, Fenoles, Grasas y Aceites, Solidos Totales, Solidos suspendidos totales, Tenso-activos (SAAM), Conductividad, Determinación de solidos sedimentables, Acidez, Alcalinidad, Dureza total, Cloro residual Kit

Equivalente, Cloro Residual, Olor, Oxígeno disuelto, Temperatura, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Color, fosfatos (Orto), Sulfatos, Cobre, Níquel, hierro, Magnesio, Boro, cloruros, fósforo total, cromo hexavalente, coliformes totales y E-coli (Colilert).

Entregará servicio de elaboración de certificados, auditorias, asesorías en el tratamiento de aguas, caracterización de residuos sólidos y sedimentables.

Realizar la compra de agitador magnético con calentamiento digital, espectrofotómetro, neveras, horno de secado, sellador en lámina de microbiología, incubadora, PH portátil, Balanza 0-500g, desecador de 6lt, equipo de DBO, nevera portátil.

4.1.5.3 declaración del alcance del proyecto.

Ver numeral 4.1.1.1 Declaración de alcance del proyecto

4.1.5.4 wbs.

Para gestionar y ejecutar de forma adecuada las actividades necesarias del Proyecto se elabora y actualiza la WBS en paquetes de trabajo individuales, esto permite controlar los costos y tiempos asociados según la fase.

En Fase 2 se elabora la WBS de la alternativa seleccionada. La WBS la realiza el Gerente del proyecto y la aprueba el sponsor.

El diccionario de la WBS se consolidará a través del gerente de proyecto.

A continuación se describen cada una de los paquetes que se desarrollaran en el proyecto:

4.1.5.5 gestión del proyecto.

Esta fase está compuesta por todas las tareas necesarias de planeación para la ejecución del proyecto y actividades iniciales que dan el inicio de las siguientes actividades descritas en el PDT del proyecto.

En la fase Preliminar se encuentran tareas como el Desarrollo del Acta de Constitución, Compras y Contratación de la cual derivan varias actividades en lo concerniente a la consecución del local, generación de contratos y compras necesarias para la implementación del laboratorio. La fase preliminar estará presente durante toda la vida del proyecto teniendo en cuenta las actividades de compras y adquisiciones

4.1.5.6 diseño básico.

Esta fase comprende todo lo necesario para el desarrollo del diseño básico necesario para la construcción del Laboratorio de acuerdo a lo exigido por la Acreditación NTC ISO 17025 IDEAM y así poder realizar un contrato de diseño y adecuación de acuerdo a lo exigido.

4.1.5.7 constitución legal de la empresa.

Está comprendida por toda la documentación necesaria para constituir la empresa de acuerdo a la normatividad vigente y requerimientos exigidos por los entes gubernamentales.

4.1.5.8 compras y adquisiciones.

Este paquete de trabajo está conformado con todo lo referente a contrato de arrendamiento, contrato de diseño-adequación de laboratorio y contrato de compra de equipos-materiales-reactivos de acuerdo al alcance del proyecto.

4.1.5.9 adquisición de rr.hh.

Comprende actividades de reclutamiento, selección y contratación de personal para conformar el equipo para la ejecución del proyecto de acuerdo a las necesidades requeridas.

4.1.5.10 ejecución de adecuaciones y montaje.

En paquete de construcción se realizara todo lo especificado de acuerdo al diseño realizado. Esta sección se divide en tres disciplinas las cuales se identificaron como necesarias para la ejecución del proyecto. En la disciplina civil- hidrosanitaria se desarrollaran tareas de obra negra y actividades de montajes de tubería hidráulica y sanitaria más las adecuaciones de piso. Seguido de esta se desarrollaran actividades arquitectónicas y eléctricas de acuerdo a los alcances contratados.

En lo concerniente a la tarea de recibo de obra se realizaran actividades de verificación del alcance contratado y aceptación de la calidad de los trabajos de acuerdo a lo exigido en el contrato de obra.

4.1.5.11 certificación y acreditación.

Este paquete de trabajo está dividido en dos actividades como lo son la certificación de la ISO 9001-2015 y Acreditación DE ISO 17025 IDEAM. En la fase de Acreditación se realizaran validación de Métodos, Capacitación Personal. Estas actividades hacen referencia a todo lo concerniente al paquete de acreditación del laboratorio de la cual se deben realizar actividades previas como son la validación de los métodos y la capacitación a los analistas para poder acreditar los métodos. Este paquete es clave para poner en funcionamiento el laboratorio de acuerdo a lo determinado en el alcance del proyecto.

4.1.5.12 cierre.

Este paquete se divide en dos secciones puesta en marcha y cierre. Con los cuales se da finalización al proyecto y comienzo

4.1.5.13 verificación del alcance.

Conforme al avance del Proyecto, el Gerente del Proyecto, debe asegurarse que los entregables sean verificados, según lo establecido en el WBS y en el diccionario de la WBS. Una vez el Gerente del Proyecto verifica que el alcance del proyecto coincide con los requerimientos definidos es el Plan del Proyecto, estos harán la aceptación formal del Entregable en reunión programada. Durante esta reunión el gerente del proyecto presentara al equipo el entregable, para que este sea aceptado y dicha aceptación deberá quedar soportada mediante la firma del documento correspondiente a la aceptación de entregables.

4.1.5.14 control del alcance.

El control del alcance del proyecto se fundamenta en asegurar que se realice solo lo planeado y definido en el alcance, y se centrará en la administración de los factores de riesgo, requisitos adicionales del cliente y potenciales desviaciones de la línea base de alcance, que pueden generar cambios en el alcance del proyecto.

Para el control del alcance se verificara semanalmente lo ejecutado comparado con lo planeado y se realizaran monitorios a las actividades que presentes desviación y no permitan cumplir con los entregables del proyecto.

4.1.6 plan de gestión del cronograma.

Este Plan tiene como objetivo estructurar como se realiza el plan de gestión del cronograma para el proyecto, como enfoque para la creación de cronograma. Adicionalmente se relaciona la descripción del seguimiento y control del cronograma, la gestión del cambio y posteriormente de definir la línea base de cronograma del proyecto.

4.1.6.1 enfoque de gestión del cronograma.

El cronograma del proyecto se realizará a través de la herramienta MS Project 2010, teniendo como base los entregables, la WBS del proyecto, el alcance del proyecto y la aprobación del presupuesto final.

Para determinar la metodología a seguir, se tuvieron en cuenta los lineamientos informados por el inversionista en cuanto fechas de entrega y duración de actividades de

construcción que permitieran asegurar la correcta planeación y los controles del cronograma en todas sus etapas.

Las duraciones de las actividades se calculan teniendo como datos iniciales los históricos de proyectos similares y la experiencia del equipo de proyecto.

La distribución del cronograma se realizara teniendo en cuenta como premisa la programación de actividades simultaneas que permitan obtener el menor tiempo de ejecución del proyecto en todas sus fases.

Para la aprobación del cronograma se debe realizar la asignación de los recursos y equipo estimado a utilizar en la ejecución del proyecto para que este sea aprobado por el inversionista y se pueda definir la línea base del cronograma.

4.1.6.2 control del cronograma.

Las herramientas a utilizar para el control del cronograma se relacionan a continuación:

4.1.6.2.1 plan detallado de trabajo – pdt

Como herramienta fundamental para la planeación y control del proyecto, se elaboró el Plan Detallado de Trabajo o PDT, en el cual se identifican cada una de las actividades macro e Hitos del proyecto, con las duraciones e interrelaciones lógicas.

El PDT se estructuró con base en la Estructura de Trabajo Detallada (EDT) o WBS aprobada por el inversionista teniendo en cuenta disciplinas, actividades, nombre de las actividades, duración de las actividades, precedencias.

4.1.6.3 monitoreo y control.

La gestión del proyecto será monitoreada y medida periódicamente por parte de la Gerencia del Proyecto, para identificar variaciones con respecto a la planeación.

Para el control y monitoreo del proyecto se utilizarán las siguientes herramientas

4.1.6.3.1 informe semanal

Los informes semanales se elaboran por la Gerencia del proyecto, teniendo como objetivo el reporte de información gerencial para la toma de decisiones oportunas que apoyen el adecuado desarrollo del proyecto.

4.1.6.3.2 reunión de seguimiento.

La Gerencia del Proyecto deberá realizar las reuniones de seguimiento semanales e informar sobre el avance de las actividades y problemas que generen atraso en la ejecución del proyecto al inversionista para posteriormente realizar los planes de acción necesarios para mitigar los desfases.

4.1.6.4 sensibilización del cronograma.

Para la sensibilización del cronograma se utilizará la técnica del Fast Tracking la cual se fija en las actividades que se realizan normalmente en forma secuencial y que permitan tratar de ejecutarlas, aunque sea parcialmente, en paralelo. Hay que tener como regla general que las actividades secuenciales solo podrán ser aceleradas hasta en un 33% esto quiere decir que la actividad inicial como mínimo debe tener un 66% de ejecución.

4.1.6.5 cambios cronograma y umbrales.

En caso de requerirse un cambio en el cronograma, se debe hacer lo siguiente:

Reunión con el equipo de proyecto evaluando el tipo de cambio, el impacto sobre las actividades, los paquetes de trabajo, el programa de trabajo, los recursos y el alcance.

Si el Gerente determina que supera los umbrales permitidos, deberá presentarse a comité de control de cambio para aprobación del sponsor.

Las variaciones no deben superar el 10%.

En cuanto a la presentación de una solicitud de cambio para que sea validada por el inversionista se debe tener en cuenta las siguientes limitantes:

El aumento o reducción de tiempo en el paquete individual de trabajo no debe superar el 20%.

El aumento o reducción de tiempo en el programa general de trabajo no debe superar el 10%.

Si cumple estos requisitos puede presentarse a comité de control de cambios.

Una vez que la solicitud de cambio se revisa y aprueba el gerente del proyecto es responsable de ajustar el cronograma y realimentar los cambios y los impactos a todo el equipo del proyecto, dirección de obra, y las partes interesadas. El director del proyecto también debe garantizar que todas las solicitudes de cambio sean archivadas en el archivo de registros del proyecto.

4.1.6.6 cambio de alcance.

Teniendo en cuenta cambios en el alcance el gerente de proyecto debe evaluar los costos e impactos que puede causar en la programación del cronograma. Después de socializar estos impactos con el inversionista del proyecto él será el único que pueda autorizar el cambio a la nueva línea base del cronograma.

Este cambio después de ser aprobado debe ser socializado a todo el equipo del proyecto y al contratista para que realice sus ajustes necesarios y proceda la continuidad de los trabajos de acuerdo a lo establecido en la nueva línea base del cronograma.

Si se presentan cambios en el alcance del proyecto, se debe hacer lo siguiente:

Reunión con el equipo de proyecto evaluando el tipo de cambio, el impacto sobre el cronograma del proyecto.

Si el Gerente determina que el cambio afecta significativamente el desarrollo del cronograma de trabajo podrá solicita un cambio de la línea base.

El Sponsor será el encargado de aprobar la nueva línea base de tiempo.

4.1.7 plan de gestión del costo.

El gerente de proyectos será el responsable de la administración y los reportes de costos generados durante la ejecución y puesta en marcha del proyecto. Se han programado reuniones trimestrales, donde se reportara el estado actual del proyecto, y donde se reportara el desarrollo y ejecución del presupuesto de acuerdo a las actividades ejecutadas.

Cualquier cambio en el presupuesto, deberá ser previamente revisado por el equipo de trabajo y el sponsor y aprobado por los mismos.

4.1.7.1 aproximación a la gestión de costos.

La administración de los costos del diseño, montaje y puesta en marcha del laboratorio de análisis de aguas, estarán a cargo del gerente del proyecto, y serán ejecutados de acuerdo a lo establecido en la WBS. Se debe valorizar las diferentes actividades de trabajo, con el fin de que sea más fácil de controlar los costos asignados a cada uno de ellos. Se medirá la ejecución de los costos frente a los costos proyectados mediante el valor ganado.

4.1.7.2 medición de los costos del proyecto.

El desempeño del presupuesto del proyecto será medido a través de: El índice de rendimiento del Cronograma (SPI), el índice de rendimiento del costo (CPI), la variación de los gastos (CV) y la variación de del cronograma (SV), permitiendo de esta manera determinar el estado actual en el que se encuentra el proyecto al momento de su evaluación.

4.1.7.3 estimación de costos.

El proceso de identificación de costos se debe tener en cuenta las diferentes herramientas que permiten generar los costos del proyecto y su impacto en el desarrollo del mismo, dentro de las cuales se encuentran:

- Juicio de expertos
- Estimación ascendente
- Estimación por tres valores

4.1.7.4 presupuesto de costos.

Con la estimación del presupuesto de costos se obtiene la línea de costos que brinda una medición del rendimiento del proyecto, la línea de base de costos se adquiere mediante las siguientes técnicas:

- Análisis de reserva
- Estimación ascendente
- Juicio de expertos

4.1.7.5 control de costos.

El proceso de control de los costos es el que se monitorea la situación del proyecto para actualizar el presupuesto, con él se gestiona los cambios a la línea base de costo. Al actualizar el presupuesto esto implica registrar los costos reales en los que ha incurrido a la fecha.

Cualquier cambio con respecto al presupuesto, debe ser documentado y aprobado mediante el plan de gestión de cambios.

El control de costos del proyecto incluye:

- Factores que producen cambios en la línea base del costo.
- Las solicitudes de cambio se llevan a cabo de manera anticipada para su respectivo estudio.
- Monitoreas el desempeño de los costos para detectar y comprender las variaciones respecto a la línea base de costo aprobada.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los fondos en los que se ha incumplido.
- Informar a los interesados de todos los cambios aprobados.

4.1.8 plan de gestión de riesgo.

Este proyecto pretende diseñar un plan de gestión de riesgo que sea ágil, documentado, amigable y que pueda cerrar todas las brechas que pueda presentar el diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio de análisis de aguas en la Ciudad de Duitama, permitiendo una disminución en los costos, tiempo generados por los riesgos previstos en la planificación, desarrollo y ejecución del proyecto.

El plan de gestión de riesgos del proyecto Practilab lo que quiere es identificar en forma ágil las amenazas y oportunidades y el tratamiento de cómo enfrentarlo, adicionalmente esto permitirá generar un buen clima organizacional y que todo el equipo de trabajo esté integrado con el proceso interno y se refleje una mayor satisfacción al cliente.

4.1.8.1 objetivo.

Identificar y conocer las posibles amenazas y oportunidades del plan en el diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama.

4.1.8.2 enfoque de la gestión del riesgo.

El enfoque para la gestión de riesgos se deberá abordar bajo el esquema de procedimiento estándar para el proyecto. Ver Figura 17.

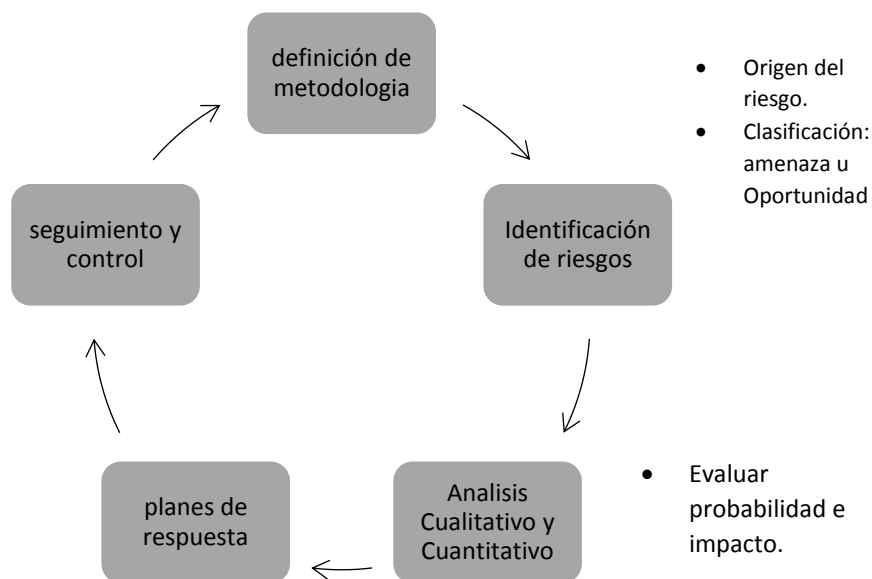


Figura 16. Procedimiento estándar.

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.3 metodología.

La metodología que se sigue en el plan de gestión de riesgos para el proyecto Practilab. Ver tabla 47.

Tabla 47. Metodología de gestión de riesgos Practilab.

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS			
PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTE DE INFORMACIÓN
PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar plan de gestión de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Activos de procesos del equipo. • Reuniones y análisis de la planificación. • Juicio de expertos. • PMBOK ® 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de proyecto. • Sponsor.
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de identificación de riesgos. • Clasificación según su origen. • Establecer responsabilidades. • Caracterizar los riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de riesgos • PMBOK® 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de proyecto. • Sponsor. • Interesados.
ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar probabilidad e impacto. • Establecer el nivel de importancia de cada riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de probabilidad. • Definición de impacto • Formato matriz de probabilidad/impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de proyectos.
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de riesgos • Línea base del alcance. • Identificación de riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato matriz de probabilidad/impacto. • Plan de gestión del cronograma. • Plan de gestión de costos. • Herramienta risk project. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de proyectos. • Juicio de expertos.
PLANES DE RESPUESTA A LOS RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> • Definir respuesta a riesgo (Evitar, Aceptar, Reducir, Mitigar y Transferir). • Priorización de riesgos. • Planificar la ejecución de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de plan de respuesta. • Formato de identificación de riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Proyecto. • Expertos en el tema.
CONTROL Y SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la ocurrencia de los riesgos. • Supervisión de la ejecución de respuestas. • Verificar efectividad del plan. • Identificar la aparición de nuevos riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de proyecto. • Sponsor. • Interesados.

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.4 funciones y responsabilidades.

A continuación se presenta las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo de proyectos para la realización del plan de gestión de riesgos:

Tabla 48. Roles y responsabilidades Riesgos.

ROLES Y RESPONSABILIDADES			
PROCESO	ROLES	PERSONA	RESPONSABILIDAD
PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN	Gerente de Proyectos	Nazlhy J. Claro Rueda	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir y liderarla actividad. • Proponer el plan de gestión de riesgos. Realizar las definiciones.
	Ingeniero de Proyectos	Diego Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las definiciones. • Supervisar y registrar el plan de gestión
	Patrocinador	Viviana M. Reyes Lara	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las definiciones. • Supervisar y registrar el plan de gestión
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	Gerente de Proyectos	Nazlhy J. Claro Rueda	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar RBS riesgos. • Aprobar la RBS
	Ingeniero de Proyectos	Diego Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar RBS riesgos. • Aprobar la RBS
	Sponsor	Viviana M. Reyes Lara	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar, sugerir riesgos asociados al proyecto.
ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS	Gerente de Proyectos	Nazlhy J. Claro Rueda	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la matriz de probabilidad e impacto. • Aprobar la matriz de probabilidad e impacto.
	Ingeniero de Proyectos	Diego Rodríguez	
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS	Gerente de Proyectos	Nazlhy J. Claro Rueda	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad de la corrida de los riesgos en Risk Project.
	Ingeniero de Proyectos	Diego Rodríguez	

Continuación tabla 48.

ROLES Y RESPONSABILIDADES			
PROCESO	ROLES	PERSONA	RESPONSABILIDAD
PLANES DE RESPUESTA A LOS RIESGOS	Gerente de Proyectos	Nazlhy J. Claro Rueda	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar la Matriz de plan de respuesta a riesgos. • Aprobar la Matriz de plan de respuesta a los Riesgos
	Ingeniero de Proyectos	Diego Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar la Matriz de plan de respuesta a riesgos. • Aprobar la Matriz de plan de respuesta a los Riesgos
	Patrocinador	Viviana M. Reyes Lara	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar la Matriz de plan de respuesta a los Riesgos
	interesados	Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en la valoración de la matriz del plan de respuesta al riesgo.
CONTROL Y SEGUIMIENTO	Gerente de Proyectos	Nazlhy J. Claro Rueda	<ul style="list-style-type: none"> • Diligenciar el formato de reporte de los riesgos. • Informes de lecciones aprendidas
	Ingeniero de Proyectos	Diego Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> • Diligenciar el formato de reporte de los riesgos. • Desarrollar bitácora de lecciones aprendidas

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.5 identificación de riesgo.

La identificación de riesgos se llevara a cabo empleando la técnica de recopilación de información conocida como Lluvia de ideas, técnica Delfi y juicio de expertos, la cual se realizara en reuniones con todos los interesados del proyecto. Esta actividad está bajo la dirección del gerente de proyectos el cual se describen los riesgos en el formato de identificación de riesgos.

En el formato de identificación de riesgos se encuentra la categoría de cada uno de los riesgos identificados por el equipo de trabajo del proyecto. Las categorías utilizadas son las siguientes:

- Dirección del proyecto: Riesgos asociados con los procesos de Dirección del Proyecto que impactan la preservación la promesa de valor del proyecto.
- Contratación y Compras: Riesgos asociados a las gestiones de los procesos de contratación (contratos de diseño, adecuación) y los procesos de compras (incluyen las compras nacionales e internacionales de larga y corta entrega).
- Técnicos: Riesgos asociados a la definición técnica del proyecto, los estudios de ingeniería requeridos, incorporación de tecnologías (nuevas probadas, en prueba investigación y desarrollo, probadas por la organización en anteriores proyectos).
- Construcción: Riesgos asociados a la complejidad de la estrategia de construcción de plantas o activos del proyecto.
- Puesta en Marcha: Riesgos asociados a la etapa de transición con el cierre de construcción y la puesta en operación del laboratorio de análisis de aguas.
- HS: Riesgos asociados con Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- Legislativo, normativo, contable y tributario: Riesgos asociados al cumplimiento, la modificación y/o creación de leyes, decretos, resoluciones, acuerdos, normas y regulaciones.

- **Licenciamiento Ambiental:** Riesgos relacionados con la calidad de estudios ambientales, gestión del licenciamiento y cumplimiento de los requerimientos de las licencias y permisos ambientales emitidos por las autoridades competentes.
- **Otros:** Riesgos no incluidos en ninguna de las categorías anteriores.

La identificación de los riesgos se desarrollara con la herramienta o técnica que ayuda a la planificación de respuesta y el seguimiento que pueda ocurrir. Ver Figura

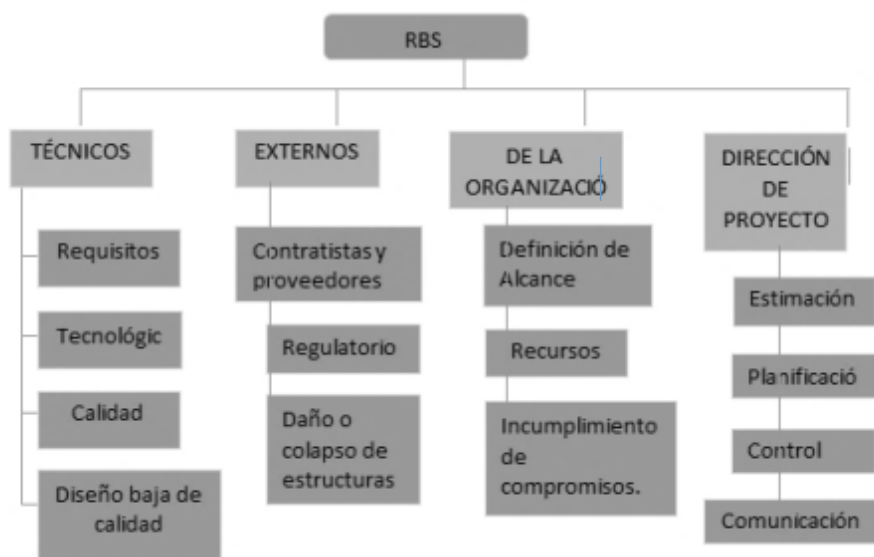


Figura 17. Estructura de desglose de riesgo.

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.6 análisis de riesgos.

Una vez identificados los riesgos del proyecto se debe realizar el análisis o evaluación de los mismos.

El objetivo de esta etapa, es priorizar adecuadamente los riesgos por medio de la estimación de la frecuencia / probabilidad de ocurrencia y posibles impactos, tanto positivos como negativos.

4.1.8.6.1 antecedentes

Con el fin de poder ubicar al riesgo dentro de una escala, se establece la matriz en la sección 4.1.8.14 Cuyo propósito es calificar la **probabilidad** de ocurrencia de riesgo. Para poder ubicar las consecuencias de la ocurrencia del riesgo sobre los objetivos del proyecto dentro de una escala, se establece la matriz en la sección 4.1.8.14, con el fin de calificar el **impacto** del riesgo.

Cuando se ha seleccionado la probabilidad y el impacto del riesgo, se puede determinar la puntuación del riesgo, en la sección se puede evidenciar la relación impacto y probabilidad del riesgo.

De manera gráfica los riesgos se ubican en la matriz (Sección 4.1.8.16) de acuerdo con su probabilidad y gravedad. Se definen 5 zonas para la matriz, habiendo una zona para Insignificante (N), bajo (L), Medio (M), Alto (H) y Muy alto (VH) y con 5 colores respectivamente: verde, amarillo claro, amarillo, naranja y rojo. La zona de calificación roja muestra los riesgos de mayor criticidad y los cuales hay que prestar mayor atención.

El desarrollo de todo el análisis de riesgo será fundamental para realizar el monitoreo y control de los riesgos valorados en esta etapa.

Dado que la valoración y análisis del riesgo puede ser cualitativo y cuantitativo a continuación se definen los conceptos aplicados a este plan.

4.1.8.6.2 análisis cualitativo

Es el proceso por el cual, utilizando el registro de riesgos, se define la probabilidad y el impacto sobre el proyecto de la ocurrencia del riesgo. Participa de este proceso todo el equipo de proyecto, incluyen el Gerente y el Sponsor.

Para mayor claridad, se puede evidenciar en las definiciones de las secciones 4.1.8.14 y 4.1.8.15

4.1.8.6.3 análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo de los riesgos debe realizarse posterior a realizar el análisis cualitativo, se va a realizar el análisis de sensibilidad y de probabilidad estimando la contingencia, usando la herramienta RiskyProject para los riesgos puros y residuales del proyecto (basado en el registro de riesgos), cuya valoración sea Medio (M), Alto (H) o Muy Alto (VH). Para mayor detalle remitirse al documento evolución cuantitativa de riesgo (ECR001) relacionado a la corrida de riesgo en la herramienta Risky Project para el Proyecto Practilab.

En las fases 2 y 3 del proyecto a través de un taller con el equipo de proyecto se realizará el análisis cualitativo de los nuevos riesgos identificados y se verificará la vigencia de la valoración existente realizada en las fases anteriores. Se realizará el

análisis cuantitativo usando la Herramienta RiskyProject en un taller con el equipo del proyecto y los expertos necesarios.

En la fase 4, se realizará un taller con el equipo de proyecto con participación del contratista (adecuación del laboratorio) para elaborar el análisis cualitativo de los nuevos riesgos identificados y cuando aplique se verificará la vigencia de valoración existente cada tres meses.

El valor calculado para la contingencia podrá ser modificado siguiendo el procedimiento del Plan de control de cambios definido para el proyecto.

4.1.8.6.4 documentación

Todo el análisis de riesgos debe ser documentado en el registro de riesgos que contiene:

- Impacto de los riesgos identificados
- Probabilidad de los riesgos identificados
- Matriz de probabilidad e impacto
- Impacto cualitativo - comentarios descriptivos sobre el potencial impacto del riesgo
- Adicionalmente, se encuentra como soporte el documento de evaluación cuantitativa del riesgo evolución cuantitativa de riesgo (ECR001) que determina la valoración de la contingencia para los riesgos de mayor criticidad.

4.1.8.7 planificación de respuesta a los riesgos.

El proyecto para el diseño, montaje y puesta en marcha de un laboratorio de análisis de aguas debe plantear y determinar la estrategia para reducir al mínimo los impactos de forma tal que los riesgos sean controlados y gestionados.

Los riesgos con valoración de amenaza más alta deben ser tratados con mayor atención.

4.1.8.7.1 antecedentes

El proceso de planificación de respuesta es aquel por el cual, utilizando el registro de riesgos, se define y registra la estrategia a seguir para el manejo del riesgo. Se debe definir una respuesta (Evitar, transferir, mitigar o aceptar), así como las acciones específicas que la estrategia implica. Participa de este proceso todo el equipo de proyecto, así como también se pueden involucrar expertos en las diferentes áreas a analizar.

4.1.8.8 estrategias de riesgo.

Una vez que los riesgos han sido identificados y valorados, estos deben ser clasificados según el formato Registro de riesgos hoja 3 (REG-01). Posteriormente se realizará reunión con el equipo del proyecto para evaluar y establecer el plan de tratamiento o la acción a seguir para reducir las amenazas o aumentar las oportunidades, mediante lluvia de ideas de acuerdo con la experiencia de proyectos anteriores de cada uno de los profesionales que integran el grupo de proyecto.

El plan de respuesta para el tratamiento de un riesgo, está encaminado a disminuir o aprovechar las causas que pueden generar los riesgos, evaluar las consecuencias que se presentarían en caso de materializarse el riesgo o el impacto de su ocurrencia.

La metodología de análisis para definir un plan de tratamiento, incluye los siguientes pasos:

Identificar las causas principales que producen o materializan el riesgo

Clasificar en orden de incidencia la generación del riesgo

Definir acciones de tratamiento tales como:

Evitar el riesgo. (Tomar acciones para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto. Usualmente implica cambio sobre el curso planeado del proyecto).

Mitigar la probabilidad de ocurrencia y/o los efectos negativos en caso de materializarse.

Transferir el riesgo. (Tomar acciones para trasladar el riesgo, su responsabilidad y respuesta a un tercero para quien el mismo sea aceptable).

Aceptar el riesgo, teniendo en cuenta que los riesgos clasificados como amenaza, con valoración M, H o VH no podrán ser aceptados directamente por el equipo del proyecto, debe plantearse una acción de tratamiento para su mitigación, transferencia o eliminación y someterse a aprobación del tomador de la decisión, en el caso que se plantee su aceptación.

Se debe verificar que el plan de tratamiento sea efectivo y suficiente para mantener el control sobre el riesgo.

4.1.8.8.1 documentación

Una vez definida la acción o acciones de tratamiento a cada uno de los riesgos, se define el responsable de llevar a cabo la acción de tratamiento, la fecha de inicio, fecha de verificación, responsable de la verificación y registros que deberán llevarse como soporte de su ejecución. Todo lo anterior, debe incluirse en el documento de registro de riesgos.

4.1.8.9 monitoreo y control del riesgo.

En este proceso el Proyecto debe observar y analizar los riesgos registrados y evaluar su tendencia. Así mismo, debe identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, monitorear los riesgos residuales, asegurar la ejecución de las respuestas a los riesgos y evaluar la efectividad de las mismas.

Se define para el proyecto monitorear los riesgos VH, H y M, y controlar que el nivel de los riesgos L y N permanezca aceptable.

Durante el desarrollo del proyecto se dedicará un espacio en las reuniones semanales del proyecto para la realimentación del avance en la gestión de riesgos, en este, el Gerente y el equipo de proyecto informarán el estado de los riesgos más relevantes y comunicarán los riesgos materializados y la aparición de alertas tempranas.

Mensualmente o con una periodicidad menor cuando el riesgo y la acción lo requieran, a través de correo electrónico o en reunión semanal, el responsable de la acción de tratamiento debe informar el avance de su gestión al Gerente de proyecto y analista de laboratorio encargado de los riesgos. El ingeniero de proyectos deberá consolidar el informe de la gestión de riesgos la información en el registro de riesgos, se debe dejar documentado las acciones cerradas (con efectividad), acciones cerradas (sin efectividad), nuevos riesgos identificados, riesgos materializados (incluyendo el impacto, tiempo y costo), los riesgos residuales-secundarios, y las alertas tempranas dadas al equipo de proyecto.

Durante el monitoreo se verificará que toda acción cerrada cuente con el respectivo soporte de la implementación.

De ser necesario se realizará monitoreo diario y/o semanal de acuerdo con las actividades críticas que se estén realizando en el proyecto.

Adicionalmente, se realizará un taller semestral de lecciones aprendidas las cuales deberán ser divulgadas al equipo de proyecto y estarán a cargo del Gerente del Proyecto con apoyo del ingeniero de proyectos.

4.1.8.10 antecedentes.

Una vez definidas las respuestas de los riesgos, Sección 5 de este plan, se debe realizar el monitoreo y control de los riesgos.

Al igual que los otros procesos, es un proceso continuo que se desarrolla durante todo el proyecto acorde con las reuniones planeadas para el mismo fin e involucrando

todas las áreas que se requieran, incluyendo expertos en los diferentes temas, de ser necesario.

4.1.8.11 cronograma.

- La periodicidad establecida para la gestión de Monitoreo y control del plan es la siguiente:
- En la reunión semanal del proyecto se programará un espacio en la agenda para hacer la realimentación a la gestión del riesgo.
- Elaboración de un correo electrónico mensual por parte del ingeniero de proyectos encargado de la gestión de riesgo con el aval del Gerente, donde se solicita al responsable del riesgo cuál ha sido el avance de la gestión. El encargado del riesgo deberá enviar respuesta dentro de los 2 días siguientes del estado del riesgo.
- Se realizarán informes mensuales para la gestión de riesgos.
- Reunión de lecciones aprendidas semestralmente.

4.1.8.12 documentación.

Todo el proceso de monitoreo y control de los riesgos debe ser debidamente documentado de la siguiente manera:

- Copia del acta de la reunión semanal donde se evidencie el seguimiento y control a los riesgos más relevantes, los riesgos materializados y las alertas tempranas. Copia del listado de asistencia.
- Registro de riesgos, determinando el estado actual del riesgo: cerrado (con efectividad, cerrado (sin efectividad), identificado (nuevo riesgo), materializado (incluyendo el impacto, tiempo y costo), residuales-secundarios, alerta temprana.
- Todos los soportes documentados del cierre, identificación y materialización de los riesgos.
- Informe mensual de gestión de riesgos que debe incluir estado de las acciones de tratamiento a los riesgos identificados, alertas de materialización de riesgos, y estado de planes de choque de los riesgos materializados.
- Acta y registro de asistencia a reunión de lecciones aprendidas.

4.1.8.13 definiciones.

4.1.8.13.1 categoría de riesgo

En la tabla N° 24 se muestra las categorías que fueron predefinidos para cada riesgo identificado. En la tabla se muestra detalladamente el código y las subcategorías que se divide cada categoría.

Tabla 49. Categoría de Riesgo.

CATEGORÍAS DE RIESGO			
Código	Categoría	Descripción y Alcance	Subcategorías
C100	Dirección del Proyecto	Riesgos asociados con los procesos de dirección del Proyecto que impactan la preservación la promesa de valor del proyecto.	Costo
			Cronograma
			Eficacia Financiera
			Calidad
			Alcance
			Gestión de Involucrados
			Gestión del Cambio
			Gestión del Recurso Humano
			Gestión de Comunicaciones
C200	Contratación y Compras	Riesgos asociados a las gestiones de los procesos de contratación (contratos de diseño, adecuación) y los procesos de compras (incluyen las compras nacionales e internacionales de larga y corta entrega).	Compras
			Contratación
C300	Técnicos	Riesgos asociados a la definición técnica del proyecto, los estudios de ingeniería requeridos, incorporación de tecnologías (nuevas probadas, en prueba investigación y desarrollo, probadas por la organización en anteriores proyectos)	Ingeniería Alto % Fast Track
			Ingeniería Alta Complejidad Proceso
			Implementación Tecnológica
C400	Construcción	Riesgos asociados a la complejidad de la estrategia de construcción de plantas o activos del proyecto	Complejidad Constructiva
			Construcción con Fast Track o Crashing
			Precomisionamiento
C500	Puesta en Marcha	Riesgos asociados a la etapa de transición con el cierre de construcción y la puesta en operación del laboratorio de análisis de aguas.	Comisionamiento
			Puesta en Marcha
C700	HS	Riesgos asociados con Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Entrega a Operación
			HS

Continuación tabla 49.

CATEGORÍAS DE RIESGO			
Código	Categoría	Descripción y Alcance	Subcategorías
Categoría			Normativo (Interno)
			Contable
			Tributario
Continuación tabla 45. Continuación tabla 45. Continuación tabla 45.			
C1000	Licenciamiento Ambiental	Riesgos relacionados con la calidad de estudios ambientales, gestión del licenciamiento y cumplimiento de los requerimientos de las licencias y permisos ambientales emitidos por las autoridades competentes.	Licenciamiento Ambiental
C1100	Otros.	Riesgos no incluidos en ninguna de las categorías anteriores.	Otros

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.14 definiciones de probabilidad del riesgo.

El cuadro a continuación describe las definiciones de probabilidad y los rangos que se manejará para el Proyecto Practilab, con el fin de definir la valoración del riesgo (N-insignificante, L-bajo, M-medio, H-alto, VH-muy alto).

Tabla 50. Definición de la Probabilidad del Riesgo.

Probabilidad de ocurrencia		Definición General	Rango de probabilidad
5	VH - Muy Alto (E)	Ocorre en 1 cada 2 proyectos	>50%
4	H- Alto (D)	Ocorre en 1 de 3 proyectos	25%-50%
3	M- Medio (C)	Ocorre en 1 cada 4 proyectos	5%-25%
2	B- Bajo (B)	Ocorre en 1 de 20 proyectos	1%-5%
1	N- Insignificante (A)	Ocorre en 1 de 100 proyectos	<1%

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.15 definiciones de impacto.

Con el fin de poder ubicar las consecuencias de la ocurrencia del riesgo sobre los objetivos del proyecto dentro de una escala, se establece la siguiente matriz para calificar el impacto del riesgo:

Tabla 51. Definición de escalas de impacto.

IMPACTOS		Nulo	Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
HSE y SEG. FÍSICA	Personas	Ningún Incidente	Lesión leve (primeros auxilios)	Lesión menor (sin incapacidad)	Incapacidad temporal (>1 día)	Incapacidad permanente (parcial o total)	Una o más fatalidades
	Daños a instalaciones	Ningún daño	Daño leve	Daño menor	Daño localizado	Daño mayor	Daño total
	Ambiente	Ningún efecto	Efecto leve	Efecto menor	Contaminación localizada	Contaminación mayor	Contaminación irreparable
ALCANCE	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Ninguno	Marginal 2%	Importante 4%	Severo 5%	Grave 8%	Catastrófica 10% o más
	Programación (días cronograma)	0% programa ejecución	<1% Programa ejecución	1->2% Programa Ejecución (2,8)	2->6% Programa Ejecución (5,6)	6->10% Programa Ejecución (16,9)	>10% Programa Ejecución (28,2)
IMAGEN Y CLIENTES		Ningún impacto	Impacto interno	Impacto local	Impacto regional	Impacto Nacional	Impacto internacional

Fuente: Construcción del autor

4.1.8.16 matriz de probabilidad e impacto del riesgo.

Para calificar de manera gráfica los riesgos se ubican en la siguiente matriz de acuerdo con su probabilidad y gravedad. Se definen 5 zonas para la matriz, habiendo una zona insignificante (N), baja (L), media (M) y alta (H) y muy alta (VH), con 5 colores respectivamente: verde, amarillo claro, amarillo, naranja y rojo. La zona de calificación roja muestra los riesgos de mayor criticidad y los cuales hay que prestar mayor atención.

ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)		PROGRAMA DE EJECUCIÓN:		202		PROBABILIDAD DE OCURENCIA						
							A	B	C	D	E	
CONSECUENCIAS							OTRA					
							<1%	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%	
SEVERIDAD	HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE		IMAGEN Y CLIENTES	Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
	Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)		Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos	
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica 10% o más	>10% Programa Ejecución 20,2	Impacto Internacional	23	26	27	29	30
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	Grave 8%	6-10% Programa Ejecución 16,9		20	21	22	25	28
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Severo 3%	2-6% Programa Ejecución 5,6	Impacto Regional	15	16	18	19	24
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Importante 4%	1-2% Programa Ejecución 2,8	Impacto Local	8	12	13	14	17
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Marginal 2%	<1% Programa Ejecución 0,8	Impacto Interno	3	4	9	10	11
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Ninguna 0	0% Programa Ejecución 0	Ningún Impacto	1	2	6	7	8

Figura 18. Matriz de probabilidad e Impacto

Fuente: Construcción del autor

4.1.9 plan de gestión de cambios .

4.1.9.1 objetivo.

Definir las actividades sistemáticas para evaluar, gestionar y aprobar los cambios que surgen en el desarrollo del Proyecto y que pueden afectar el alcance, el tiempo, costos y la calidad del mismo.

4.1.9.2 aproximación a la gestión de cambios.

El enfoque de la Gestión de cambios de nuestro proyecto debe asegurar que los cambios propuestos en tiempo, costo, cronograma y alcance serán definidos, revisados y acordados por el Gerente del Proyecto y su grupo de trabajo, además de comunicarse a los interesados. Una vez se hayan propuesto los cambios deben ser debidamente aprobados por el Sponsor y el Gerente del Proyecto.

El enfoque de la Gestión del Cambio consiste en:

- Asegurar que los cambios están al alcance y representan un beneficio para el proyecto.
- Determinar cómo se implementará el cambio.
- Administrar el cambio y como se implementa.

4.1.9.3 definición del cambio.

Se establecen varios tipos de cambios que pueden ser solicitados por el proyecto. Dependiendo del tipo de los cambios propuestos, cambia la documentación y se requerirá la comunicación de estos cambios para incluirlos dentro del plan de cambios del proyecto de manera que se asegure que todos los interesados estarán enterados.

Tipos de cambios incluyen:

- Los cambios de cronograma: los cambios que afecten el cronograma del proyecto aprobado.
- Cambios de presupuesto: los cambios que afectarán el presupuesto del proyecto aprobado. Ajuste de presupuesto, solicitudes de adición de presupuesto, adición de reservas, en general aquellos cambios que impacten el presupuesto base aprobado del proyecto.
- Cambios de Alcance: los cambios que son necesarios y afectan el alcance del proyecto, que puede ser el resultado de las necesidades que no estaban

contempladas inicialmente. Estos cambios también pueden afectar el presupuesto y el calendario. Estos cambios pueden requerir la revisión de la EDT, enunciado del alcance del proyecto y otra documentación del proyecto, según sea necesario.

El Gerente debe asegurarse de que cualquier cambio aprobado será comunicado a los interesados en el proyecto. Debe también asegurar documentar los cambios y ser aprobados por el sponsor.

4.1.9.4 tablero de control de cambios.

La Junta de Control de Cambios (CCB) es la autoridad de homologación para todas las solicitudes de cambio de propuestas relacionadas con el proyecto. El propósito de la CCB es revisar todas las solicitudes de cambio, determinar el impacto del riesgo en el alcance, costo y cronograma, y para aprobar o negar cada solicitud de cambio. La siguiente tabla proporciona una lista de los miembros del CCB para el proyecto:

Tabla 52. Tablero de control de cambios.

Nombre	Cargo	Rol
Viviana Reyes	Sponsor - Socio	CCB Aprobador
Nazlhy Claro	Gerente de Proyecto	CCB Aprobador

Fuente: Construcción del autor

4.1.9.5 roles y responsabilidades.

Las siguientes son las funciones y responsabilidades del grupo responsable de la gestión de cambios del proyecto:

4.1.9.5.1 patrocinador del proyecto:

- Aprobar todos los cambios de presupuesto.
- Aprobar todos los cambios de cronograma y línea base.
- Aprobar cualquier cambio en el alcance del proyecto.

4.1.9.5.2 gerente de proyecto

- Recibir y registrar todas las solicitudes de cambio de los interesados.
- Revisar el impacto de los riesgos del cambio en costo, cronograma y alcance.
- Solicitar aclaraciones de la solicitud de cambio
- Hacer revisiones de documentación y editar cambios cuando sea necesario
- Participar en los comités que se citen para gestión de cambios

4.1.9.5.3 jefe de laboratorio

- Solicitar las aprobaciones de solicitud de cambios
- Presentar al comité las solicitudes de cambio.
- Hacer verificación de riesgos que impactan el alcance, el cronograma y el presupuesto.

4.1.9.6 proceso de control de cambios.

- Solicitar cambio: Lo hace cualquier interesado, diligenciando el formato de control de cambios. Ver ANEXO A.
- Analizar el cambio: Lo hace el Gerente del Proyecto. En caso que se acepte, se continua al siguiente paso de lo contrario se envía al líder de calidad del proyecto (asignado) para su archivo.
- Consolidar la información del cambio: Lo hace el interesado, junto con los el Gerente.
- Presentar el cambio al Gerente del Proyecto: Lo hace el Jefe de Laboratorio. Se presentan cambios con soporte. Como resultado de su revisión el Gerente puede determinar ajustes para analizar el cambio, rechazarlo o lo aprobarlo para el siguiente paso.
- Presentar el cambio al patrocinador del Proyecto: Lo hace el Gerente de Proyecto. Se presentan cambios con soporte. Como resultado de su revisión del Sponsor se aprueba o se rechaza.
- Divulgar decisión de cambio a los involucrados: Lo hace el Gerente del Proyecto a su equipo de trabajo.
- Implementar cambio aprobado: Lo hace el Gerente del Proyecto y su equipo de trabajo.

- Documentar los soportes del cambio. Es responsabilidad del líder de calidad (asignado).
- Iniciar seguimiento al nuevo plan aprobado: Responsabilidad del Gerente y jefe de laboratorio.

4.1.10 plan de gestión de compras.

El presente plan sirve de guía para realizar las adquisiciones y contrataciones requeridas en la Empresa de análisis de agua Practilab durante todo el desarrollo del proyecto; incluye el enfoque, las definiciones de abastecimiento, los tipos de contratos establecidos, los procedimientos con los cuales se tramitarán los procesos de selección y evaluación, los criterios de selección, limitantes y autoridades delegadas para la aprobación. Así mismo, se definen los riesgos y la gestión para la mitigación del riesgo de las adquisiciones.

4.1.10.1 enfoque a la gestión de compras.

El Jefe de Laboratorio o Ingeniero de Proyecto serán los encargados de definir las necesidades de abastecimiento requeridas para cubrir el desarrollo de las actividades propias del laboratorio, bajo el seguimiento y gestión del Gerente de Proyecto quien será responsable de verificar y avalar todo el proceso desde su perspectiva gerencial y con el apoyo técnico del personal a cargo.

El Patrocinador del Proyecto será quien apruebe la decisión del requerimiento.

Alineados a la misión de la compañía, la Gestión de abastecimiento para el Proyecto PractiLab se realizará a través de terceros. El suministro de materiales, reactivos y equipos de Laboratorio será con contratos a término fijo, al igual que las adecuaciones civiles, eléctricas y arquitectónicas.

4.1.10.2 definición de las adquisiciones.

Las siguientes compras y/o servicios han sido establecidos como esenciales para la finalización del proyecto y el éxito del mismo. A continuación se enuncia el listado de equipos, materiales, reactivos, adecuaciones estructurales y capacitaciones pendientes por revisión y aprobación para iniciar el proceso de abastecimiento ya que no está dentro del alcance del proyecto, la fabricación y suministro de los requerimientos listados.

Tabla 53. Resumen presupuestos adquisiciones

CONTRATO ADECUACIÓN DE LABORATORIO					
				\$ 36.248.200	
Suministro y adecuación civil, eléctrica y arquitectónica para el montaje de un Laboratorio.	Necesario para cumplir normativa en el montaje de laboratorio. No realiza esta actividad.	12/08/2016	Ing. de Proyecto / Gerente de Proyecto	\$ 36.248.200	Contrato a precio fijo
EQUIPOS				\$79.114.272	
Agitador magnético con calentamiento digital	Requerido para homogenizar soluciones. No se fabrica este equipo.	07/07/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 6.145.650	Contrato a precio fijo
Espectrofotómetro	Necesario para análisis de resultado de las muestras. No se fabrica este equipo.	14/07/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 11.644.225	Contrato a precio fijo
Neveras	Necesarias para mantener condiciones de las muestras. No se fabrica este equipo.	21/07/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 18.623.050	Contrato a precio fijo
Horno de secado	Requerido para metodologías de análisis. No se fabrica este equipo	28/07/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 13.782.566	Contrato a precio fijo
Sellador lámina de microbiología	Requerido para análisis de muestras microbiológicas. No se fabrica este equipo.	17/07/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 10.135.000	Contrato a precio fijo
Incubadora	Requerido para análisis de muestras microbiológicas No se fabrica este equipo.	04/08/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 2.862.039	Contrato a precio fijo
PH Portátil	Necesario para obtener concentración de PH. No se fabrica este equipo	05/08/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 969.260	Contrato a precio fijo
Balanza 0-500g	Peso de muestras. No se fabrica este equipo	18/08/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 3.967.850	Contrato a precio fijo
desecador de 6lt	Requerido para metodologías de análisis. No se fabrica este equipo.	25/08/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 1.711.638	Contrato a precio fijo
Equipo de DBO	Requerido para análisis en campo No se fabrica este equipo.	08/09/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 7.620.394	Contrato a precio fijo

Continuación tabla 53.

Nevera portátil	Necesarias para mantener condiciones de las muestras en campo. No se fabrica este equipo	15/09/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 257.600	Contrato a precio fijo
Lámpara UV de laboratorio	No se fabrica este equipo	05/08/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 490.000	Contrato a precio fijo
Cabina de Observación Ultravioleta	No se fabrica este equipo	05/08/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 905.000	Contrato a precio fijo
CONSUMIBLE – REACTIVOS				\$5.043.687,00	
Ácido sulfúrico, Ácido clorhídrico, Ácido nítrico, Permanganato, Cloruro de sodio, Amoníaco, Boro, Dióxido de carbono, Cloro libre, Acetona, Ácido acético glacial, Ácido bórico, Ácido cítrico, Solución buffer 4.00 unidades de PH, Solución buffer 7.00 unidades de pH, Agua destilada, Fosfato diácido de potasio, Fosfato monopotásico, Fosfato disódico Heptahidratado, Hidróxido de sodio, Cloruro de calcio, Cloruro férrico hexahidratado, Sulfato de sodio anhidro, Solución Indicadora Naranja de Metilo, Cloroformo, Yoduro de Potasio, Sulfato de Sodio Anhidro, Ácido Fosfórico, Fenol, Tiosulfato de Sodio Pentahidratado, Bromuro e Potasio, Ácido Salicílico	Requerido para metodologías de análisis. No hace estas sustancias.	04/10/2016	Líder de laboratorio/Gerente de proyecto	\$5.043.687,00	Contrato a precio fijo
MATERIAL DE LABORATORIO				\$ 7.552.384	
Balones, Erlenmeyer, Pipetas, Buretas, Probetas, Celdas Vidrio, Celdas Cuarzo, vasos Precipitados, Embudos, Vidrio de Reloj, Vidrios de Reloj, Agitadores magnéticos, Varilla recoge Imanes, Tubos de Ensayo, Frascos Duran, Termómetro (-10 a 110°C), Varilla de agitación, Mecheros, Mortero de porcelana, soporte giratorio para pipetas, Pinzas para recipiente, Pinzas para crisoles, Micro espátula para laboratorio, Nuez Doble tipo Fisher, Soporte pie de Plato, Crisoles	Requerido para metodologías de análisis. No se fabrica estos materiales.	18/10/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$ 7.552.384	Contrato a precio fijo
CERTIFICACIÓN				\$2.000.000	
Orden de servicio para capacitación en certificación ISO 17025.	Requerido para asegurar los procesos de la certificación. No realiza esta actividad.	15/09/2016	Líder de Laboratorio /Gerente de Proyecto	\$2.000.000	
PRESUPUESTO ADQUISICIONES		\$172.010.338			

Fuente: Construcción del autor

La aprobación de las órdenes de compra, órdenes de servicios y contratos se realizarán a través del Gerente del Proyecto, lo anterior cumpliendo lo establecido en el proceso de aprobación de contratos.

4.1.10.3 definición del tipo de contrato.

El tipo de contrato requerido para la Gestión de abastecimiento del Proyecto será de precio fijo cerrado, tanto para las adecuaciones civiles, eléctricas y arquitectónicas del laboratorio como para las compras requeridas.

El alcance técnico del contrato, la estimación de las cantidades de obra, los términos de pago, y demás ítems relacionados al desarrollo de las adecuaciones civiles eléctricas y arquitectónicas será definido por el Ingeniero de Proyecto, revisado y avalado por el Gerente del Proyecto, el plazo establecido es de 2 meses a partir de la firma del acta de inicio.

El Líder del Laboratorio será el encargado de definir la necesidad de los suministros necesarios para el montaje del laboratorio con el apoyo del equipo del proyecto, y será el Gerente del Proyecto el encargado de revisar y avalar las órdenes de compra. Una vez adjudicado el contrato o aprobada la Orden de compra es responsabilidad del equipo de proyecto realizar el seguimiento y aseguramiento de los procesos de abastecimiento.

Para las órdenes de compra los plazos de entrega se estiman de acuerdo al costo del equipo: para equipos con un costo entre 5 a 10 millones de pesos se realiza la entrega de 30 a 45 días y para equipos con un costo menor a 5 millones de pesos entregas en 15

días. Todos incluyen entrega en sitio, y en algunos casos capacitación para el manejo de los mismos. Garantía mínima de 1 año.

4.1.10.4 riesgos de contratación.

Los posibles riesgos que se pueden generar durante la gestión de abastecimiento y que se deben considerar son:

- Las especificaciones técnicas no cumplen con lo contratado.
- El proveedor no cubre la demanda
- Incumplimiento en los cronogramas de tiempos de entrega.
- Incremento en el precio de equipos, reactivos y material de laboratorio.
- Incumplimiento de garantía por daño de equipos.
- Desabastecimiento de reactivos críticos para el desarrollo de análisis físico-químicos.

Estos riesgos deben ser incluidos y gestionados en el proceso de matriz de riesgos para garantizar el éxito del proyecto.

4.1.10.5 gestión del riesgo de adquisiciones.

Para gestionar los riesgos de la contratación que se identificaron anteriormente, se mitigará y tratará, de acuerdo con el plan de gestión de riesgos del proyecto, teniendo claro el cronograma de actividades y tiempos estipulados para cada gestión. El equipo del proyecto realizará esfuerzos adicionales en el proceso de adquisición de bienes y

servicios para evitar, mitigar-reducir, asumir o transferir el riesgo. En caso que se decida tratar el riesgo por medio de la opción de “transferir”, se deberá hacer a través de una póliza de seguros.

Debe haber un trabajo en conjunto entre área técnica y la persona encargada de la contratación (Ingeniero de Proyecto - Gerente de proyecto), con el fin de tener claro todos los puntos del contrato y especificaciones técnicas requeridas, teniendo una continua comunicación con el sponsor y el proveedor o contratista, reduciendo al mínimo los tiempos de mitigación de los riesgos generados.

Es importante que las decisiones que se tomen a cada una de las actividades de adquisición, deban estar aprobadas por el sponsor o en caso de ausencia al Gerente del proyecto antes de la ejecución. Al identificar algún riesgo que afecte la gestión de la compra o contratación, debe ser informado a la persona encargada (Jefe de laboratorio/Ingeniero de Proyecto y Gerente del proyecto).

4.1.10.6 determinación de costos.

La determinación de los costos se obtiene a partir de la respuesta de los proponentes en la solicitud de propuesta RFP o en la solicitud de cotización RFQ de los proveedores. A partir de la definición de los precios, el Líder de Laboratorio o el Ingeniero de Proyecto realizarán el análisis de las propuestas que serán evaluadas por el Gerente del Proyecto y determinará con este y otros criterios la adjudicación del contrato. Para los contratos o procesos de compras se realizará el análisis por precios unitarios. Todas las propuestas o cotizaciones deben incluir los costos, la forma de pago, forma y tiempos de

entrega, recursos necesarios, la experiencia del contratista o proveedor, los cronogramas y/o plan detallado de trabajo, horarios de trabajo.

Las propuestas que omiten información solicitada o que contienen información incompleta serán descartadas de la consideración.

El detalle de los costos para la gestión de abastecimiento del proyecto Practilab se puede evidenciar en la tabla 53.

4.1.10.7 documentación estandarizada de las adquisiciones.

Se utilizarán los siguientes documentos estándar para el proceso de compras del proyecto:

4.1.10.7.1 el rfq (solicitud de cotización)

El formato “Solicitud de Cotización” COM-LAB-01 se envía al proveedor, con el fin de que conozca las “expectativas comerciales” sobre las cuales se desarrolla la adquisición presentando aspectos tales como:

- Nombre y datos del solicitante.
- Nombre de la empresa a la que se le hace la solicitud.
- Datos del producto o servicio
- Número de unidades.
- Formas de pago

- Tiempos de entrega
- Sitio de entrega
- Además de los ítems que deben ser cotizados presentando su referencia, descripción, marca, unidad y cantidad.
- Pólizas y seguros

4.1.10.7.2 el rfp (solicitud de propuesta)

El formato “Solicitud de propuesta” COM-LAB-02 se envía al proveedor, con el fin de que conozca la propuesta sobre las cuales se desarrollan la adquisición presentado aspectos tales como:

- Generalidades de la organización
- Especificaciones del producto o servicio requerido
- Objeto de la compra
- Plazos de contratación
- Criterios de selección
- Fechas relevantes (apertura y cierre del proyecto)
- Elementos legales de la posible contratación
- Términos o eventos de pago

- Firma de contrato de precio fijo

4.1.10.8 restricciones de las adquisiciones.

A continuación se determinan las principales restricciones:

4.1.10.8.1 tiempo:

Los equipos no pueden llegar antes o después del plazo pactado con el proveedor en la orden de compra.

La capacitación para el personal de la certificación no deberá exceder el plazo al 30 de septiembre.

4.1.10.8.2 entrega:

Los equipos, materiales y reactivos no deben ser entregados en otro sitio que no sea el establecido en la ODC, su entrega estará establecida donde se encuentra ubicado el Laboratorio.

4.1.10.8.3 calidad:

El equipo encargado de la gestión de abastecimiento debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de calidad establecida en el alcance, no deben generar sobrecostos de esta índole.

4.1.10.8.4 control de inventarios:

El volumen para almacenamiento de reactivos no debe superar al establecido en la guía de manejo de inventarios.

4.1.10.8.5 costo:

El costo de las adquisiciones no debe exceder el presupuesto establecido.

4.1.10.8.6 recursos:

Todas las actividades de adquisición deben ser realizadas y gestionadas con el personal actual. Se contratarán No hay personal adicional o reasignado para apoyar las actividades de adquisición en este proyecto.

4.1.10.8.7 proveedores:

No se aceptarán proveedores no certificados, debe hacerse evaluación de los mismos o estar en el listado aprobado de proveedores antes iniciar el proceso de abastecimiento.

4.1.10.9 proceso de aprobación de contratación.

A continuación se presenta la planificación de la Gestión de abastecimiento, que incluye los responsables en cada una de las etapas y el rol asignado para la aprobación, en General, será el Gerente del Proyecto el encargado de asegurar y avalar el proceso de abastecimiento junto con el Sponsor.

- Identificación de la necesidad, en el formato INT-LAB-03 ítem lista de recursos, el jefe de laboratorio y/o ingeniero de proyecto serán los responsables del diligenciamiento de los recursos necesarios para cumplir con el desarrollo del proyecto.
- Aprobación de listado de recursos por parte del Gerente del Proyecto.

- El registro de proveedores y/o contratistas debe llevarse a cabo mediante el formato REG-LAB-01, el Jefe de Laboratorio y/o ingeniero de proyecto serán los encargados de enviar a los proveedores y/o contratistas para su diligenciamiento. Se solicitan los documentos necesarios (RUT, Hoja de Vida del Proveedor, Cámara de Comercio, entre otros) para evaluar los diferentes aspectos que se tienen en cuenta para la selección e ingreso a la base de datos (COM-LAB-03 Listado General de Proveedores).
- Si llegado el caso, en el Listado General de Proveedores no se cuenta con un proveedor determinado para una compra y/o servicio, el Ingeniero de Proyecto y/o Jefe de Laboratorio, deben buscar en el mercado un proveedor del bien o servicio necesitado.
- La Administrativa debe actualizar el Listado General de Proveedores, con la información suministrada por los proveedores y/o contratistas, y es la responsable de mantener la carpeta física de todos los proveedores aprobados, la cual debe contener los registros del Proveedor y/o contratista con la documentación soporte y Evaluaciones de Desempeño, por lo tanto toda la documentación debe ser remitida a la administrativa por parte del Jefe de Laboratorio y/o Ingeniero de proyecto.
- Solicitud de cotización de servicio a través del formato COM-LAB-01, encargado líder de laboratorio o líder de proyecto.
- Solicitud de propuesta a través del formato COM-LAB-02, será el Gerente el encargado.

- Evaluación de ofertas, El Jefe de Laboratorio o el Ingeniero de Proyecto realizan, según el bien o servicio adquirido la Evaluación de Capacidad de cada proveedor o consultor, se presenta al Gerente para seguimiento y validación.
- Definido el proveedor y/o contratista con el cual se va a contratar, el jefe de Laboratorio o Ingeniero de Proyecto, realiza la Requisición del bien o servicio, y la envía al Gerente; en original y copia describiendo claramente las especificaciones de los productos y/o servicios a contratar.
- Una vez aprobada y firmada el COM-LAB-13 para Requisición de Bienes y/o Servicios, el Jefe de Laboratorio y/o Ingeniero de proyecto genera el contrato, orden de Compra de Bienes o Servicios o el generado por el sistema contable, según el servicio a contratar o adquirir.
- Una vez desarrollado el contrato u orden de compra o de servicio se generan tres (3) copias: Para el proveedor, para contabilidad o para el consecutivo que lleva la administrativa para su posterior control de plazos y garantías.
- Los Contratos deben ser firmados por las partes (Gerente de PRACTILAB y el Representante legal del Proveedor). La recolección de firmas de los contratos está a cargo de la administrativa. La copia de Practilab debe permanecer en la carpeta del proveedor en los archivos del área administrativa.

- Seguimiento y control del proceso de abastecimiento, Gerente de proyecto, líder de laboratorio e Ingeniero de proyecto.
- Facturación y cierre, responsabilidad del área administrativa.
- En caso de ampliación o modificación de plazo, objeto, alcance y garantías se debe retomar el proceso desde la solicitud COM-LAB-13 Requisición de Bienes y/o Servicios, indicando ampliación o modificación.

La responsabilidad de la verificación de la conformidad de los servicios prestados por los proveedores de servicios especializados es del Jefe de Laboratorio bajo supervisión y guía del Gerente de Proyecto, quien es el responsable de verificar el cumplimiento de los requisitos y/o entregables del contrato suscrito.

En los casos en los que el bien o servicio entregado por el proveedor no cumpla con los requisitos especificados de compra, es responsabilidad del Jefe de Laboratorio comunicar (con al aval del Gerente de Proyecto) y tramitar la devolución con el proveedor.

En caso que se detecte un servicio o producto no conforme, se debe realizar el tratamiento de la no conformidad según el procedimiento para Control del Producto No Conforme.

Para aprobar la contratación, se iniciará con la determinación y revisión del cumplimiento de las ofertas en relación al presupuesto estimado para las compras o contrataciones requeridas por el Proyecto. Luego se realizará la comparación de los

proveedores y/o contratistas y se elegirá el que este dentro del valor asignado y que cumpla con las especificaciones técnicas plasmadas en los documento RFP y RFQ.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procederá a verificar los criterios de probaciones donde:

- Las compras de menos de 5 Millones de pesos, serán aprobados por el Gerente de proyecto.
- Las compras de más de 5 Millones y hasta 100 Millones deben ser sometidas a valoración y aval por parte del sponsor.

4.1.10.10 criterios de decisión.

A continuación se relacionan los criterios de decisión y adjudicación de los contratos para las diferentes etapas de adquisición del proyecto:

- Alcance adecuación civil, arquitectónica y eléctrica “Ver ANEXO B”.
- Alcance de trabajo para el suministro de equipos para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama. “Ver ANEXO C”
- Alcance de trabajo para el suministro de reactivos y materiales para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama. “Ver ANEXO D”

Tabla 54. Criterios de selección Proveedores de construcción

FORMATO DE EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PROVEEDORES CONSTRUCCIÓN								
Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Peso	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
			Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación
1	Especificaciones técnicas	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
2	Tipo de producto que van a ofrecer	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Costo	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
4	Metodología de trabajo	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Personal y equipos	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
6	Fecha de entrega	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Instalación	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Experiencia en contratos similares	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9								
PUNTAJE TOTAL		100	0		0		0	
CLASIFICACIÓN FINAL								
Escala de puntajes		Calificación		Descripción				
0	0 % – 29 %	Inaceptable	La propuesta no cumple los requisitos mínimos; propuesta es insuficiente, inaceptable y contiene grandes fracasos					
1	30 % – 59 %	No cumple todos los requisitos	La propuesta es de baja calidad no cumple con las especificaciones, podría ser aceptado después de aclaraciones y en artículos no críticos.					
2	60 % – 79 %	Aceptable	La propuesta sí cumple con las especificaciones, es de menor calidad, pero puede ser aceptada. Es necesario aclarar.					
3	80 % – 89 %	Cumple todos los requerimientos	La propuesta cumple plenamente con los requisitos y tiene una calidad aceptable					
4	90 % – 100 %	Supera las expectativas	La propuesta cumple totalmente o excede los requisitos y supera el estándar de calidad					
Además de la evaluación técnica, como resultado de la calificación de cada uno de los criterios y las consideraciones que se definen en este documento, con el fin de emitir una recomendación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:								
• Una oferta que tiene una puntuación de 0 (inaceptable) en cualquier criterio, después de la aclaración con el proveedor, serán rechazados por razones técnicas.								
• Todos los parámetros con una calificación de 1 serán discutidos durante la negociación final con el fin de lograr mejoras, si se aplica, por lo tanto deben ser incluidos en la lista de elementos que se negociará.								
• Se considerarán los vendedores con una puntuación global de evaluación técnica, iguales o por encima, de 3 como la capacidad técnica para ejecutar la obra.								

Fuente: Construcción del autor

Tabla 55. Criterios de selección Proveedores de equipos

FORMATO DE EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PROVEEDORES EQUIPOS								
Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Peso	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
			Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación
1	Dimensionamiento de los equipos según referencias técnicas	20,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
2	Costo	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Marca y origen	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
4	Certificado de metrología y calidad por entes calificados	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Fecha de entrega estimada	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
6	Forma de pago	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Servicio pos-venta y asistencia técnica	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Servicio de garantía de los instrumentos adquiridos.	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Instalación	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
10	Vida útil del equipo	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
11	Manual de manejo y calibración de equipo	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
12								
PUNTAJE TOTAL		100	0		0		0	
CLASIFICACIÓN FINAL								
Escala de puntajes		Calificación		Descripción				
0	0 % – 29 %	Inaceptable	La propuesta no cumple los requisitos mínimos; propuesta es insuficiente, inaceptable y contiene grandes fallas.					
1	30 % – 59 %	No cumple todos los requisitos	La propuesta es de baja calidad no cumple con las especificaciones, podría ser aceptado después de aclaraciones y en artículos no críticos.					
2	60 % – 79 %	Aceptable	La propuesta sí cumple con las especificaciones, es de menor calidad, pero puede ser aceptada. Es necesario aclarar.					
3	80 % – 89 %	Cumple todos los requerimientos	La propuesta cumple plenamente con los requisitos y tiene una calidad aceptable					
4	90 % – 100 %	Supera las expectativas	La propuesta cumple totalmente o excede los requisitos y supera el estándar de calidad					

Además de la evaluación técnica, como resultado de la calificación de cada uno de los criterios y las consideraciones que se definen en este documento, con el fin de emitir una recomendación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Una oferta que tiene una puntuación de 0 (inaceptable) en cualquier criterio, después de la aclaración con el proveedor, serán rechazados por razones técnicas.
- Todos los parámetros con una calificación de 1 serán discutidos durante la negociación final con el fin de lograr mejoras, si se aplica, por lo tanto deben ser incluidos en la lista de elementos que se negociará.
- Se considerarán los vendedores con una puntuación global de evaluación técnica, iguales o por encima, de 3 como la capacidad técnica para realizar el suministro de los equipos.

Fuente: Construcción del autor

Tabla 56. Criterios de selección Proveedores de reactivos y materiales

FORMATO DE EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PROVEEDORES REACTIVOS Y MATERIALES								
Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Peso	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
			Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación
1	Capacidad del proveedor para proporcionar los reactivos en la fecha establecida.	20,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
2	Nombre del Proveedor.	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Numero de Ítem.	5,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
4	Vencimiento.	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Marca y origen.	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
6	Costo	15,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Forma de pago	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Tipo de empaque	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Ficha técnica y de seguridad	10,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
10								
PUNTAJE TOTAL		100	0		0		0	
CLASIFICACIÓN FINAL								
Escala de puntajes			Calificación		Descripción			
0	0 % – 29 %	Inaceptable	La propuesta no cumple los requisitos mínimos; propuesta es insuficiente, inaceptable y contiene grandes fallas.					
1	30 % – 59 %	No cumple todos los requisitos	La propuesta es de baja calidad no cumple con las especificaciones, podría ser aceptado después de aclaraciones y en artículos no críticos.					
2	60 % – 79 %	Aceptable	La propuesta sí cumple con las especificaciones, es de menor calidad, pero puede ser aceptada. Es necesario aclarar.					
3	80 % – 89 %	Cumple todos los requerimientos	La propuesta cumple plenamente con los requisitos y tiene una calidad aceptable					
4	90 % – 100 %	Supera las expectativas	La propuesta cumple totalmente o excede los requisitos y supera el estándar de calidad					
Además de la evaluación técnica, como resultado de la calificación de cada uno de los criterios y las consideraciones que se definen en este documento, con el fin de emitir una recomendación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:								
• Una oferta que tiene una puntuación de 0 (inaceptable) en cualquier criterio, después de la aclaración con el proveedor, serán rechazados por razones técnicas.								
• Todos los parámetros con una calificación de 1 serán discutidos durante la negociación final con el fin de lograr mejoras, si se aplica, por lo tanto deben ser incluidos en la lista de elementos que se negociará.								
• Se considerarán los vendedores con una puntuación global de evaluación técnica, iguales o por encima, de 3 como la capacidad técnica para realizar el suministro de los reactivos y materiales.								

Fuente: Construcción del autor

Estos criterios de decisión serán evaluados por el Gerente de proyecto, Jefe de laboratorio y Sponsor. La decisión se tomara de acuerdo a estos criterios, como a los recursos disponibles.

4.1.10.11 gestión de proveedores.

El Gerente del proyecto, el jefe de laboratorio y el Ingeniero de Proyecto, serán los encargados de realizar seguimiento a los proveedores y cumplimiento de los acuerdos pactados en los contratos.

Se realizaran reuniones semanalmente con el equipo de proyectos, ingeniero de proyectos, el sponsor y el proveedor para discutir el progreso de las actividades de civil, arquitectónico y eléctrico del proyecto. Por otro lado se realizaran reuniones con el gerente de proyectos y el jefe de laboratorio para evaluar y discutir el proceso de entrega y tiempos estimados para la adquisición de equipos, reactivos y material de laboratorio. El propósito de estas reuniones será revisar todas las especificaciones documentadas para cada producto, así como revisar los resultados de la prueba de calidad. Estas reuniones brindará la oportunidad para revisar el desarrollo de cada elemento o el servicio prestado para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos. Para evitar retrasos en el proyecto, estas reuniones pueden servir para modificar cronogramas y entregas. El Gerente de proyecto será responsable de realizar estos seguimientos hasta tener todos los artículos contratados con la calidad exigida.

4.1.10.12 métricas de rendimiento.

El siguiente formato ilustra las métricas establecidos para desempeño de los proveedores en cada una de las actividades de adquisición de este proyecto. Cada indicador puede estar en una escala de 1 a 10, donde:

- (1 a 3) Insatisfactorio, (4 a 7) Aceptable, (8 a 10) Excepcional

Tabla 57. Formato de métricas para desempeño de proveedores

Actividad de adquisición	Proveedor	Calidad del producto	Tiempo de Entrega	Documentación acordada del servicio	Costo presupuesto	Tiempo de desarrollo	Costo por unidad	Normatividad (N/E/R)
Adquisición de equipo	Acualab							
	Purificación y análisis de fluidos Ltda.							
	Quimitronica Ltda.							
Serviquimicos								
Adquisición de reactivos y material de laboratorio	Mol Labs Ltda.							
	Quimitronica Ltda.							
Adquisición arquitectónico, eléctrico y civil	Por definir							

Fuente: Construcción del autor

Además de calificar cada proveedor, los valores reales se observaron con el fin de construir una base de datos del pasado rendimiento para la selección de proveedores para las actividades de adquisición futuras.

4.1.11 plan de gestión de recursos humanos.

El plan de gestión de recursos humanos es una herramienta que ayudará en la gestión de las actividades de recursos humanos de este proyecto durante todo el proyecto hasta el cierre. El plan de gestión de recursos humanos incluye:

- Los roles y responsabilidades de los miembros del equipo a lo largo del proyecto
- Organigrama Proyecto
- Plan de gestión de personal

4.1.11.1 roles y responsabilidades.

Respecto del personal del Laboratorio a continuación se indican las funciones, responsabilidades y nivel profesional, que se consideran como óptimas para los objetivos de este instructivo.

4.1.11.1.1 gerente de proyecto

Responsable del éxito global del proyecto de actualización de software. El Gerente de Proyecto debe autorizar y aprobar todos los gastos del proyecto, es el encargado de aprobar que las actividades de trabajo se cumplan con los criterios de aceptabilidad establecidos y tengan las variaciones aceptables.

El Gerente de Proyecto será responsable de informar sobre el estado del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones, evaluará el desempeño de todos

los miembros del equipo del proyecto y comunicará sus resultados con el Gerente. Responsable de la adquisición de los recursos humanos para el proyecto a través de la coordinación con el jefe de Laboratorio. Debe poseer las siguientes habilidades: Liderazgo / Gestión, financiero, programación y comunicación efectiva

Requisito Profesional: Título profesional otorgado por Universidades para carreras con especialidad en química, administración, industrial o afines según corresponda, con 5 años mínimo de duración. Especialización en Gerencia de Proyectos. PMP.

Experiencia Profesional: Se considera recomendable, que tenga una experiencia mínima de cinco años en gestión relacionada en la Gestión de proyectos afines.

4.1.11.1.2 jefe del laboratorio

Realiza funciones directivas y es el responsable de la planificación y operación del Laboratorio, en especial de los resultados que se originan con ocasión de los ensayos. Es de su responsabilidad, la administración del trabajo dentro del laboratorio a objeto que se cumpla con las disposiciones de calidad requerida para los resultados de ensayos. Además es el encargado de la coordinación de actividades relacionadas con la acreditación.

Es de su responsabilidad dirigir el trabajo de los analistas y personal de apoyo, realiza además tareas analíticas de mayor complejidad, revisa y evalúa los resultados de los análisis. Efectúa labores administrativas inherentes al cargo.

Requisito Profesional: Título profesional otorgado por Universidades para carreras con especialidad en química, biología o afines según corresponda, con 4 años mínimo de duración.

Experiencia Profesional: Se considera recomendable, que tenga una experiencia mínima de cinco años en gestión relacionada con el control de calidad de aguas.

4.1.11.1.3 analista

Su principal función es realizar ensayos Físico-Químicos o Microbiológicos, colaborar con el Jefe del laboratorio en la dirección del trabajo. Es responsable de la recepción de las muestras.

Requisito Profesional: Título profesional otorgado por Universidades o Institutos Profesionales para carreras con especialidad en química, bioquímica, microbiología según corresponda, con 2 años mínimo de duración.

Experiencia Profesional: Se considera recomendable, que tenga una experiencia mínima de un año en Laboratorios de Ensayos.

4.1.11.1.4 administrativo

Es el personal orientado a funciones de apoyo administrativo a la operación del laboratorio. Dentro de estas funciones destacan la elaboración y envío de certificados, secretariado, administración y manejo de archivos.

Requisito Profesional: Título técnico otorgado por Universidades o Institutos para carreras con especialidad en secretariado, archivo, administración.

Experiencia Profesional: Se considera recomendable, que tenga una experiencia mínima de un año en cargos afines.

4.1.11.2 organigrama del proyecto.

La siguiente matriz RACI muestra la relación entre las tareas del proyecto y miembros del equipo. Cualquier cambio propuesto a las responsabilidades del proyecto debe ser revisado y aprobado por el Gerente del proyecto. Los cambios propuestos van de acuerdo al proceso de control de cambios del proyecto. A medida que se realizan cambios en todos los documentos del proyecto se actualizan y se redistribuyen en consecuencia a los miembros del equipo.

Tabla 58. Matriz RACI.

Ítem	Actividades	Sponsor	Gerente	Jefe de Laboratorio	Analista	Secretaria
NTC-ISO 9001:2008						
4	Sistemas de gestión de calidad					
4.1	Requisitos generales	I	A	R		
4.2	Requisitos de la documentación					
4.2.1	Generalidades		I	A		
4.2.2	Manual de calidad		I	A		R
4.2.3	Control de los documentos		I	A	R	R
4.2.4	Control de los registros de la calidad		I	A	R	R
5	Responsabilidad de la dirección					
5.1	Compromiso de la dirección		A			
5.2	Enfoque al cliente		A	R	R	R
5.3	Política de calidad		A	R		
5.4	Planificación					
5.4.1	Objetivos de calidad		A	R		
5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad		A	R		
5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación					
5.5.1	Responsabilidad y autoridad	I	A			
5.5.2	Representante de la dirección	I	A			
5.5.3	Comunicación interna	I	A			
5.6	Revisión por la dirección					
5.6.1	Generalidades	I	A			
5.6.2	Información para la revisión	I	A	R		R
5.6.3	Resultados de la revisión	I	A			

Continuación tabla 58.

Ítem	Actividades	Sponsor	Gerente	Jefe de Laboratorio	Analista	Secretaria
6	Gestión de los recursos					
6.1	Provisión de recursos	I	R			
6.2	Recursos humanos					
6.2.1	Generalidades	I	R			
6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación	I	R			
6.3	Infraestructura	I	R			
6.4	Ambiente de trabajo	I	R			
7	Realización del Producto					
7.1	Planificación de la realización del producto	I	A	R	R	R
7.2	Procesos relacionados con el cliente					
7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto		A	R		
7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto			R		
7.2.3	Comunicación con el cliente			A		R
7.3	Diseños y desarrollo					
7.3.1	Planificación del Diseño y Desarrollo	I	A			
7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	I	A			
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo	I	A			
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	I	A			
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo	I	A			
7.3.6	validación del diseño y desarrollo	I	A			
7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo	I	A			
7.4	Compras					
7.4.1	Proceso de compras	I	C			
7.4.2	Información de las compras			A		
7.4.3	Verificación de los reactivos comprados			A	R	
7.5	Control de ensayos y prestación del servicio					
7.5.1	Control de Los ensayos y de la prestación del servicio			A	R	
7.5.2	Validación de los procesos de ensayos y de la prestación del servicio			A	R	
7.5.3	Identificación y trazabilidad			A	R	
7.5.4	Propiedad del cliente			A	R	
7.5.5	Preservación del producto			A	R	
7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y de medición				R	
8	Medición, análisis y mejora					
8.1	Generalidades		I	A	R	R
8.2	Seguimiento y medición					
8.2.1	Satisfacción del cliente					R
8.2.2	Auditoría interna		I	A	R	R
8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos		A	R		
8.2.4	Seguimiento y medición de análisis			A	R	R
8.3	Control de análisis no conforme			A	R	

Continuación tabla 58.

Ítem	Actividades	Sponsor	Gerente	Jefe de Laboratorio	Analista	Secretaria
8.4	Análisis de datos			A	R	
8.5	Mejora					
8.5.1	Mejora continua	I	C	R	R	R
8.5.2	Acción correctiva	I	C	R	R	R
8.5.3	Acción preventiva	I	C	R	R	R

Fuente: Construcción del autor

R: Responsable. Es el que se encarga de hacer la tarea o actividad.

A: Persona a cargo. Es la persona que es responsable de que la tarea esté hecha. No es lo mismo que la R, ya que no tiene porqué ser quien realiza la tarea, puede delegarlo en otros. Sin embargo, si es quien debe asegurarse de que la tarea sea hecha, y se haga bien.

C: Consultar. Los recursos con este rol son las personas con las que hay consultar datos o decisiones con respecto a la actividad o proceso que se define.

I: Informar. A estas personas se les informa de las decisiones que se toman, resultados que se producen, estados del servicio, grados de ejecución etc.

4.1.11.3 gestión del personal.

4.1.11.3.1 adquisición de personal

Para la ejecución del proyecto se contará con personal interno y externo. La etapa de desarrollo del diseño civil, hidro-sanitario, eléctrico y arquitectónico se realizará con personal externo a través de contratación directa. El detalle de este proceso se encuentra en el numeral 4.1.9. Plan de Gestión de compras.

Todas las demás actividades detalladas en el PDT serán realizadas por personal interno.

Para la contratación de personal interno se harán convocatorias abiertas a través de bolsas de empleo y redes sociales, el Gerente será el encargado de realizar selección y contratación del personal.

4.1.11.3.2 calendario de recursos

La contratación externa para adecuación del laboratorio se realizará una vez esté constituida la empresa.

La contratación de personal directo, se realizará al finalizar las adecuaciones del laboratorio, a partir de esta fecha iniciará el proceso de capacitación del personal para preparación de la acreditación. Para más detalles ver el cronograma para este proyecto.

4.1.11.3.3 capacitación

El personal debería estar en pleno conocimiento de la extensión y las limitaciones de su área de responsabilidad. El personal debería estar sujeto a programas continuos de capacitación y entrenamiento, en materias relacionadas con la operación del laboratorio. La capacitación del personal se debe realizar fundamentalmente en los siguientes casos:

- Cuando se trate de personal nuevo.
- Cuando se esté implementando una nueva técnica de análisis o se esté mejorando una técnica existente.

- Cuando el Jefe de Laboratorio detecte necesidades de capacitación de su personal.
- Antes de iniciar el proceso de acreditación.

4.1.11.3.4 evaluaciones de desempeño

El Gerente del proyecto realizará evaluaciones de desempeño del personal semestralmente, con ayuda de los indicadores planteados en numeral 3.3.3. Desempeño del proyecto.

La primera etapa consiste en la autoevaluación del personal evaluado, posteriormente la evaluación con el Gerente y finalmente el proceso de realimentación de resultados de acuerdo al rendimiento del cada miembro del equipo.

4.1.12 plan de gestión de comunicaciones.

Con el plan de gestión se establecerá la estrategia para definir y gestionar los medios necesarios para establecer la comunicación a todos los niveles del proyecto permitiendo así la trasmisión efectiva y organizada con todo lo referente a este tema.

4.1.12.1 plan de gestión de comunicaciones.

4.1.12.1.1 canales de comunicación

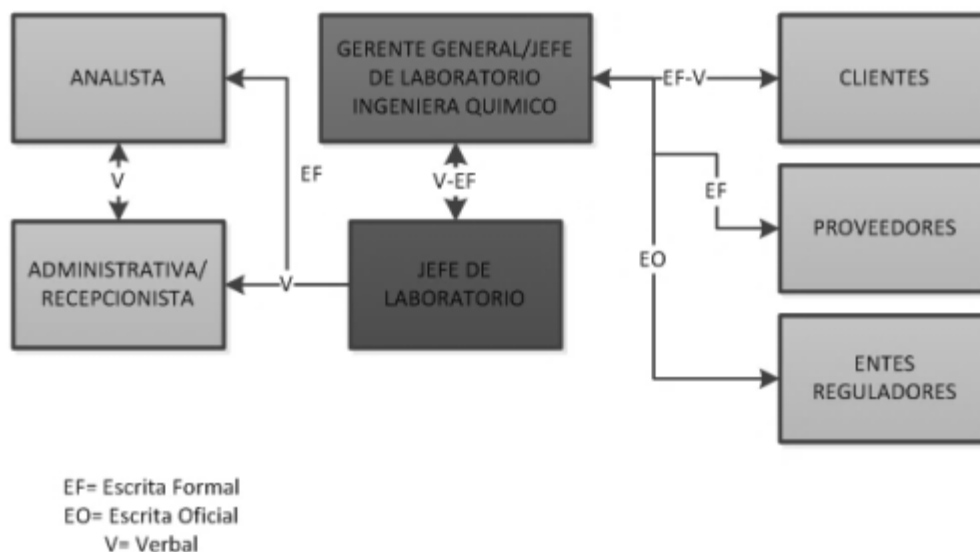


Figura 19. Esquema Comunicaciones.

Fuente: Construcción del autor

4.1.12.2 comunicaciones escritas.

Las Comunicaciones escritas del proyecto y la operación se realizarán de la siguiente manera:

- Comunicaciones Escritas
- Fax
- Cartas de envío o transmisión de documentos (Memorandos, Notas De Remisión)

- Correo electrónico con su registro del emisor y del destinatario. Los correos relevantes serán seleccionados para ser “Impresos y Archivados” por los funcionarios asignados y deberán ser almacenados por parte del emisor y destinatario, en medio físico y electrónico.

Tabla 59. Representantes de la firma de las comunicaciones escritas.

Sección de Emisión	Emisor	Personal Autorizado
Proyecto/Operación	Gerencia	Gerente/Jefe Laboratorio
		Analista
	Contratista	Residente de Obra
		Supervisor

Fuente: Construcción del autor

Los acuerdos verbales que tengan impacto en condiciones contractuales, especificaciones técnicas, diseños, planos, instrucciones o generen compromisos, debe ser formalizados por escrito a la mayor brevedad posible, siguiendo los conductos anteriormente establecidos.

Tabla 60. Dirección de correspondencia.

PARTE	DIRECCIÓN OFICINA	HORARIO
SPONSOR/INVERSIONISTA	POR DEFINIR	Lunes a Viernes de 8:00am a 12:00 y de 1:00p.m. a 5:30 p.m.
GERENCIA/LABORATORIO	POR DEFINIR	Lunes a Viernes de 8:00am a 12:00 y de 1:00p.m. a 5:30 p.m.
CONTRATISTA	POR DEFINIR	Lunes a Viernes de 8:00am a 12:00 y de 1:00p.m. a 5:30 p.m.

Fuente: Construcción del autor

Todas las comunicaciones escritas entre las partes podrán ser almacenadas en forma magnética, pero solo se considera como una comunicación Oficial la entregada en copia dura y con su respectivo radicado.

Documentos como informes, planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, manuales de operación, fichas técnicas, órdenes de compra y servicio, actas y contratos adicionales se consideran como documentos técnicos y administrativos de soporte y conocimiento del proyecto y se deben archivar y entregar al finalizar el proyecto o cada vez que se requieran.

4.1.12.3 consideraciones de las comunicaciones escritas.

- Cada comunicación escrita, estará numerada en forma secuencial ascendente iniciando con el 0001. Cada emisor debe manejar su propio número.
- En la posible, cada comunicación se limitara a un solo asunto.
- Todas las comunicaciones que contengan anexos, deberán indicar de manera explícita el número de anexos enviados, su identificación y la cantidad de hojas enviadas.
- Todo documento se hará en idioma español con excepción de la documentación técnica especializada la cual podrá ser emitida en idioma inglés.

- Las comunicaciones que complementan al proyecto con destino a autoridades gubernamentales, estatales, públicas, municipales y demás, serán emitidas únicamente por parte de la GERENCIA.

4.1.12.4 aprobación de documentos.

Para reconocer que un documento generado en el proyecto fue aprobado, deberá estar soportado por con una comunicación escrita de la GERENCIA, en la cual se especifique el número y fecha de la revisión y en el documento aparecerá la firma del Gerente en la primera página con la palabra aprobado y su visto bueno en cada una de las hojas de todo el documento.

4.1.12.5 reuniones.

Todas las reuniones deben tener su correspondiente agenda, preparada y enviada con anticipación por el responsable quien hará las veces de secretario de la reunión y se encargara de realizar el acta y ponerla a consideración de las partes que participaron.

Toda reunión será soportada mediante un acta firmada por los representantes autorizados, acompañada con un registro de asistencia de todo el personal. “Ver ANEXO E y ANEXO F”

Tabla 61. Matriz de reuniones.

TIPO DE REUNIÓN	FRECUENCIA	AGENDA	RESPONSABLE	REGISTRO
Reunión Inicial de Obra	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de reunión. • Presentación del Proyecto. • Estrategia de Ejecución del Proyecto. • Preguntas técnicas por parte de interventor y contratista. • Definición Entrega de Información técnica • Facturación. • Plan de Calidad. 	GERENCIA DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Inicio • Registro de Asistencia
Seguimiento Quincenal	<p>El Primer día hábil de la semana a partir de las 3:30 p.m.</p> <p>En el lugar que la Gerencia defina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento al PDT. • Gestión Presupuestal del proyecto. • Actas de pago. • Ingeniería, construcción y montaje. 	GERENCIA DEL PROYECTO-CONTRATISTA	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Obra. • Registro de Asistencia
Seguimiento Semanal	El día viernes a las 2:00 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y análisis de avance respecto al PDT. • Revisión de informe semanal. • Revisión compras. • Aspectos técnicos. 	GERENCIA DEL PROYECTO-CONTRATISTA	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Obra. • Registro de Asistencia

Continuación tabla 61.

TIPO DE REUNIÓN	FRECUENCIA	AGENDA	RESPONSABLE	REGISTRO
		<ul style="list-style-type: none"> Entrega por parte del contratista del programa de trabajo. 		
Extraordinaria	Cuando se requiera		GERENCIA DEL PROYECTO-CONTRATISTA	<ul style="list-style-type: none"> Acta de Obra. Registro de Asistencia

Fuente: Construcción del autor

Tabla 62. Directorio equipo del proyecto para todas las comunicaciones

Nombre	Cargo	E mail	Teléfono	Celular
Viviana Reyes	Sponsor/Inversionista	vivianita0704@gmail.com	Por definir	Por definir
Nazlhy Claro	Gerencia de Proyecto	vivianita0704@gmail.com	Por definir	Por definir
Por definir	Analista Senior	Por definir	Por definir	Por definir
Por definir	Analista	Por definir	Por definir	Por definir

Fuente: Construcción del autor

4.1.13 plan de gestión de calidad.

El plan de la calidad para la operación del laboratorio está basado en la pirámide documental siguiente:

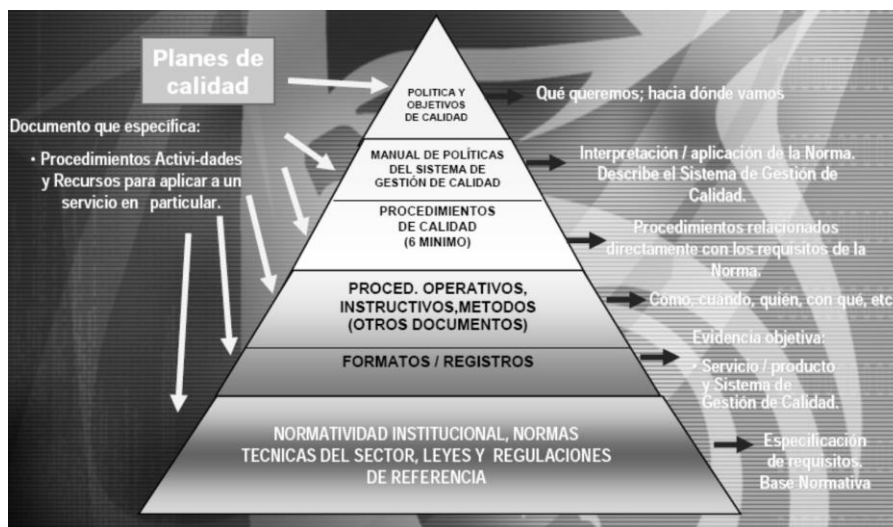


Figura 20. Pirámide Documental.

“A guide For the adoption OF Iso 9001 in healthcare. The process practice ltd UK, 2001”

Algunos beneficios que otorga la implantación del sistema de gestión de calidad son:

- Mejora la eficacia y eficiencia de los procesos de la organización
- Permite hacer más eficiente el uso del presupuesto
- Incrementa la satisfacción de los clientes
- Mejora el clima laboral interno
- Fomenta la mejora continua
- Sirve de apoyo para cumplir los requisitos de acreditación

- Sirve de base para establecer Modelos de Calidad Total

4.1.13.1 alcance.

El alcance del plan de la calidad es la operación de un Laboratorio de aguas en la ciudad de Duitama acreditado por el IDEAM bajo los lineamientos de la NTC/ISO 17025:2005 y por un ente certificador acreditado en Colombia bajo el lineamiento de la NTC/ISO 9001:2015.

4.1.13.2 elementos de entrada.

A continuación se describen los elementos de entrada del plan de la calidad:

- Requisitos de acreditación ante el IDEAM, cumplir con los aspectos legales para la constitución del laboratorio y cumplimiento de regulaciones.
- Condiciones y exigencias de los usuarios y documentos Contractuales firmados y aprobados, correspondencia relacionada, propuestas, cotizaciones, especificaciones técnicas o documentos requeridos para el servicio.
- Recursos (restricciones presupuestales).
- Infraestructura y tecnología para los análisis.
- Políticas, estrategias y lineamientos para el manejo y operación de cada uno de los procesos, asignación y aprobación de recursos para su funcionamiento.

- Personal competente, necesidades de capacitación para el personal, requisiciones compras (Materiales, servicios, suministros, entre otros). Necesidades y novedades de personal.
- Plan de Calidad Aprobado: Organigrama y asignación de recursos, equipos, oficinas, dotación, entre otros.
- Guías, Métodos o Protocolos de laboratorio para los análisis de acuerdo a cada parámetro
- Nuevas técnicas e Investigación
- Selección de proveedores y definición de requisitos de compra para Verificación de productos comprados
- Documentos ingresados y controlados del S.G.C. Estado de Acciones Correctivas y Acciones Preventivas S.G.C.
- Programación de Auditorías Internas da calidad al S.G.C.
- Informe de resultados de las auditorías al S.G.C.
- Las Comunicaciones escritas de la operación
- Los acuerdos verbales que tengan impacto en condiciones contractuales, especificaciones técnicas, instrucciones o generen compromisos
- La verificación de la coherencia con los documentos de entrada durante el mantenimiento del plan de la calidad, y

- Identificación de aquellos cambios en los documentos de entrada que pudieran necesitar una revisión del plan de la calidad.

4.1.13.3 objetivos de la calidad.

La alta dirección de PRACTILAB y el personal directivo del laboratorio se comprometen a gestionar e implementar la norma NTC-ISO-IEC 17025 de tal manera que se garantice el buen desempeño del Laboratorio y el cumplimiento de las buenas prácticas profesionales y del nivel de servicio establecido.

Para ello la Gerencia General de PRACTILAB junto con los jefes de proceso, se comprometen a:

- Aumentar el grado de satisfacción de nuestros clientes, cumpliendo con sus requisitos (explícitos e implícitos) y especificaciones técnicas establecidas.
- Obtener los valores de los parámetros de desempeño (repetitividad, reproducibilidad, sesgo, incertidumbre de la medición, entre otros) declarados en los métodos de ensayo
- Mantener el Sistema de Gestión de Calidad, de acuerdo con los requisitos exigidos por la norma NTC-ISO 9001:2008.
- Suministrar los recursos necesarios para garantizar el mantenimiento y mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad.
- Ofrecer constante entrenamiento y capacitación al personal de acuerdo con los requerimientos de la política y objetivos de calidad.

- Mantener una excelente relación con los clientes, proveedores, y empleados.
- Lograr con calidad, servicio y respaldo, la satisfacción de nuestros clientes.

4.1.13.4 responsabilidades de la dirección.

Para cooperar en el cumplimiento de Organización Estratégica, el Gerente General, como principal responsable de PRACTILAB, se ha comprometido con el desarrollo e implementación del Plan de Calidad y con la mejora continua de su eficacia de la siguiente forma:

- Comunicando a todos los empleados de la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
- Estableciendo y divulgando la Política y Objetivos de Calidad, de modo que todos los empleados entiendan y puedan contribuir a su logro.
- Llevando a cabo las revisiones del Sistema de Gestión de Calidad, de acuerdo con lo descrito en el procedimiento Revisión Gerencial RG-LAB-01.
- Asegurando que se dispone de los recursos necesarios para la planificación, operación y mejoramiento continuo de los procesos que hacen parte del sistema.
- Participando en forma activa en la revisión gerencial y en el control de la gestión

El Gerente General es la máxima autoridad para el Sistema de Gestión de Calidad, y asegura que las autoridades y responsabilidades son comunicadas en todos los niveles de la Organización.

La organización cuenta con la siguiente estructura organizacional:

4.1.13.4.1 junta directiva:

Es la máxima autoridad, encargada de establecer las políticas, metas y objetivos de la organización.

4.1.13.4.2 gerencia general:

Tiene por objeto la implementación y cumplimiento de las políticas, metas y objetivos establecidos por la Junta Directiva, de igual manera es responsable de garantizar los recursos humanos, logísticos, comerciales y financieros necesarios para dar cumplimiento a los procesos del sistema de gestión de calidad de la organización.

4.1.13.4.3 jefatura de proyecto

Efectúa el seguimiento y control de la ejecución de los proyectos de adecuación a fin de verificar el cumplimiento de las condiciones pactadas en los requisitos y alcance del proyecto. Esta jefatura estará en la fase de adecuación del laboratorio y parcialmente cuando la dinámica del laboratorio lo necesite.

4.1.13.4.4 jefatura de laboratorio

Encargado de velar por el cumplimiento de requisitos del cliente a nivel técnico y operativo, seguimiento y control de los procesos de métodos y la mejora continúa del sistema de gestión de calidad de la organización.

4.1.13.4.5 jefatura de calidad

Es la encargada de establecer, implementar y mantener el sistema de gestión de calidad para efectos de su revisión y como base para el mejoramiento del sistema.

La Gerencia General asegura que las responsabilidades y autoridades se definen claramente en toda la organización, mediante:

- Organigrama
- Matriz de Responsabilidades del Sistema de Gestión de Calidad
- Responsabilidades definidas en los documentos del Sistema de Gestión de Calidad (procedimientos, instructivos, entre otros)
- Los Perfiles de Cargo para todo el personal que incide en la conformidad con los requisitos del servicio.

4.1.13.5 control de documentos y datos.

Para el control de documentos internos y externos se ha establecido el procedimiento de Control de Documentos (GD-LAB-2) y el Instructivo Norma

Fundamental (GD-LAB-1), en donde se describe la estructura documental, e identifica el contenido de cada uno de los documentos que la conforman.

La revisión y aprobación de los documentos la realiza el Gerente General, previa revisión del jefe de laboratorio.

El jefe de laboratorio con el apoyo del Gerente General es responsable de la divulgación de los documentos en los cuales tiene incidencia el desarrollo de las actividades de su proceso.

Las pautas para realizar los cambios, actualización, divulgación y distribución de los documentos internos y/o externos, están descritas en el procedimiento de Control de Documentos (GD-LAB-2) y el Instructivo Norma Fundamental (GD-LAB-1), estos documentos son analizados por el Gerente General e incluidos en el registro Control de Modificaciones de Documentos (GD-LAB-6). Los documentos obsoletos se identifican para evitar su uso no intencionado.

Los documentos se encuentran disponibles para el personal, de tal manera que puedan ser fácilmente consultados por ellos cuando así lo requieran, a través de la red o de la carpeta que custodia el Gerente General, así mismo, se ha divulgado al personal sobre el contenido de los mismos. Todos los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.

4.1.13.6 control de registros.

Los formatos que al diligenciarse se convierten en registros y que son requeridos por la norma NTC-ISO 9001:2008 o por otros procedimientos que se han definido dentro del Sistema de Gestión de Calidad se encuentran referenciados en el Listado Maestro Control de Registros (GD-LAB-7) y su manejo está definido en el Instructivo Norma Fundamental (GD-LAB-1) y en el procedimiento para Control de Registros (GD-LAB-3).

PRACTILAB SAS. asegura el adecuado control de los registros cumpliendo con los lineamientos dados en el procedimiento para Control de Registros (GD-LAB-3), en donde se garantiza un adecuado manejo de los registros en lo referente a la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y su disposición.

En el Listado Maestro Control de Registros (GD-LAB-7), se establecen y mantienen al día todas las disposiciones para los registros relativos al Sistema de Gestión de Calidad que soportan la eficacia del sistema.

Los soportes de las actividades desarrolladas deben mantenerse por escrito o en medio magnético, ya sea en cd o en el disco duro del servidor central del sistema, para verificar y controlar los requisitos establecidos y definidos en cada procedimiento e instructivo; por tal razón deben ser claros y legibles para que puedan ser consultados cuando sea necesario.

Es responsabilidad del jefe de Laboratorio velar por el diligenciamiento, recolección, mantenimiento y archivo de los registros del Sistema de Gestión de Calidad, correspondientes al cumplimiento de las actividades definidas en cada procedimiento e instructivo tal como está descrito en el Listado Maestro Control de Registros (GD-LAB-7) y permanentemente deben comunicar a la Gerencia General las modificaciones o actualizaciones al control de registros, según lo establecido en el Instructivo Norma Fundamental (GD-LAB-1) y el procedimiento Control de Documentos (GD-LAB-2).

4.1.13.7 recursos.

PRACTILAB, implementa y mantiene el Sistema de Gestión de Calidad, mejorando continuamente su eficacia, mediante la asignación de recursos físicos, humanos y financieros necesarios para desarrollar las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión de Calidad y garantizando el cumplimiento de los requisitos y expectativas de nuestros clientes para aumentar la satisfacción de los mismos.

El suministro de los recursos para el mantenimiento del sistema, se asegura a través del presupuesto de costos y gastos que se prepara anualmente de acuerdo con los lineamientos y objetivos estratégicos.

A continuación se presenta la Identificación de algunos recursos:

- Humanos: A través del presupuesto, se garantizan los recursos necesarios para contratar personal calificado y para dar cumplimiento al programa de capacitación.

- Físicos: El laboratorio, está dotado con el equipo de oficina requerido para las labores respectivas. Para el desarrollo de actividades técnicas, se cuenta con equipos y herramientas adecuados para la prestación de los servicios.
- Económicos: Presupuesto para la ejecución de la planeación del proceso

Estos recursos son facilitados por la Gerencia General de la organización, teniendo en cuenta las necesidades inmediatas y las proyectadas a largo plazo.

4.1.13.8 requisitos.

La norma empleada para el diseño del montaje del laboratorio de análisis de agua es la NTC 17025. Dicha norma contiene los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Entre los temas contemplados por la NTC 17025 están los requisitos técnicos necesarios como el personal y sus competencias, las instalaciones y condiciones ambientales y los equipos que permitan la correcta ejecución de los ensayos y/o calibraciones. Adicionalmente para la fase de diseño y adecuación para el laboratorio se empleara el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), y la NSR-10 (Norma Sismo resistente) de acuerdo a las especificaciones solicitadas en la NTC 17025.

Los Manuales de Técnicas analíticas, de Manejo de equipos y de Procedimientos, correspondientes a las pruebas o técnicas desarrolladas en el laboratorio y aprobadas por el IDEAM.

Tener documento o registro computarizado de entrada de las muestras recibidas y de los resultados obtenidos.

4.1.13.9 comunicación con el cliente.

Ver plan de comunicaciones.

4.1.13.10 compras.

Ver plan de compras.

4.1.13.11 producción y prestación del servicio.

PRACTILAB planifica y lleva a cabo la prestación del servicio bajo condiciones controladas de acuerdo a la NORMA NTC/ISO 17025:2005 y con los registros que se generan del procedimiento de Toma de Muestras y Análisis (INT-LAB-03).

Los controles establecidos para la Toma de Muestras y Análisis están encaminados a asegurar que el servicio que se suministra está de acuerdo con los requerimientos del Cliente apegados a la NORMA NTC/ISO 17025:2005 y se describen en el procedimiento Toma de Muestras y Análisis (INT-LAB-03).

Los registros se encuentran referenciados en el procedimiento anteriormente relacionado, y en los instructivos aplicables al proceso, los cuales se encuentran definidos y controlados en el Listado Maestro Control de Registros (GD-LAB-07).

Aunque los productos resultantes pueden verificarse mediante actividades de seguimiento y medición, establecidas durante la prestación del servicio en los

documentos y registros generados, se valida la prestación del servicio con Certificado o resultado de las pruebas.

4.1.13.12 identificación y trazabilidad.

PRACTILAB. Realiza la identificación y trazabilidad de los documentos y actividades pasando por la solicitud del Servicio, Orden de trabajo, Toma de Muestra, análisis de las muestras, hasta la entrega al cliente del certificado o resultado de los análisis.

La trazabilidad en el proceso de Toma de Muestra y análisis, se aplica cuando se requiera evidenciar la forma en que se desarrolla este proceso.

En los procedimientos de prestación del servicio, se realizan actividades que una vez identificadas y registradas, conforman la información que permite hacer la trazabilidad del servicio.

El Jefe de Laboratorio es el encargado de reconstruir la historia del Servicio cuando se presenten reclamos de los Clientes.

La Identificación y trazabilidad del servicio se hace con un número único y el nombre del cliente. Con estos datos es posible obtener las diferentes carpetas que generan el servicio, en donde se encuentran la información técnica, administrativa, financiera, entre otros; logrando obtener toda la historia del servicio hasta la propuesta o cotización. El Jefe de Laboratorio es el encargado de asignar el número interno para cada servicio o el que otorgue el sistema automático si se adquiere software especializado.

4.1.13.13 propiedad del cliente.

PRACTILAB. Protege y maneja adecuadamente la información suministrada por el cliente mientras esté bajo el control de la organización o esté siendo utilizada por PRACTILAB. Las muestras tomadas para el análisis serán manejadas de acuerdo a la NORMA NTC/ISO 17025:2005.

4.1.13.14 preservación del producto.

El producto resultante de la prestación del servicio son certificados o resultados de análisis los cuales son entregados al cliente en físico o vía correo electrónico por lo cual este ÍTEM será excluido.



Figura 21. Diagrama de Proceso de Preservación.

Fuente: Construcción del autor

4.1.13.15 control del producto no conforme.

Se Identificará y documentará productos no conformes que se presenten en el desarrollo de los procesos involucrados en la prestación de los servicios y se ejecutará acciones que solucionen en forma inmediata las consecuencias generadas por tales productos, con el fin de evitar su uso o entrega no intencional.

El alcance de este ÍTEM aplica para las actividades de identificación, disposición y registro del producto no conforme del servicio de Toma de muestras y análisis, como también en las compras de la Organización

4.1.13.15.1 responsabilidades

Jefe de Laboratorio es responsable de:

- Detectar el análisis no conforme para su correspondiente tratamiento.
- Definir la disposición del análisis no conforme e informar a las personas involucradas.
- Revisar los análisis antes de liberarse con destino al cliente.
- Dependiendo de la magnitud e implicaciones del análisis no conforme consultar con el Gerente.

El Gerente es responsable de:

- Detectar los análisis no conformes para su correspondiente tratamiento.

- Definir la disposición del análisis no conforme e informar a las personas involucradas.
- Autorizar el uso, liberación o la aceptación bajo concesión del análisis de la muestra no conforme.

El análisis no conforme que puede llegar a presentarse en PRACTILAB. es el siguiente:

- En la recepción: es aquel bien o servicio que no cumple las especificaciones de compra.
- Durante el proceso: El no cumplimiento de las especificaciones o criterios establecidos en los procedimientos para Compra de bienes y/o servicios o en los resultados de los análisis de las muestras.

PRACTILAB. Actúa con los ensayos de las muestras no conformes mediante una de las siguientes acciones:

- **Reproceso:** Consiste en realizar nuevamente el trabajo.
- **Corrección:** Arreglar o modificar la no conformidad para que cumpla con los requisitos.
- **Concesión:** Permiso para utilizar o liberar un producto o servicio no conforme bajo la responsabilidad de una autoridad competente.

En los casos de aceptación por concesión del cliente, el Gerente o Jefe de Laboratorio informan al cliente sobre el producto no conforme y consiguen la concesión por parte de éste.

Se mantienen registros del producto no conforme y de las acciones tomadas en el formato Control del producto no conforme (GD-LAB-12).

Cuando se corrige o reprocesa un ensayo no conforme, se somete a una nueva revisión para demostrar su conformidad con los requisitos.

Cuando se detecta un ensayo no conforme después de la entrega se toman las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.

4.1.13.16 seguimiento y medición.

PRACTILAB. Ha definido los métodos apropiados para el seguimiento y medición de los procesos, cuando sea aplicable, en las caracterizaciones de proceso.

El desempeño de estos procesos se tienen en cuenta en la revisión por la Gerencia y cuando no se alcanzan los resultados planificados, se llevan a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del servicio.

De igual forma mediante las auditorías internas y el análisis de los indicadores se complementa el seguimiento y medición de los procesos y del servicio prestado por parte de PRACTILAB.

PRACTILAB. Hace seguimiento a las características de los servicios prestados para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Este seguimiento se realiza en las

etapas apropiadas del proceso de prestación del servicio y Toma de Muestras y Análisis (INT-LAB-01).

4.1.13.17 auditorías.

Las auditorías internas constituyen el principal mecanismo para el mejoramiento de los procesos, procedimientos e instructivos en PRACTILAB y para el control de los resultados relacionados con el sistema, permitiendo determinar la efectividad del mismo.

Se utiliza el procedimiento para Auditorías Internas (AIC-1) en el cual se establecen las actividades necesarias para programar, planificar y verificar los resultados de las auditorías internas del sistema de PRACTILAB; el direccionamiento para la evaluación y calificación de los auditores, mediante el Instructivo Calificación de Auditores Internos (AIC-2).

El Representante de la Gerencia, es el encargado de administrar y coordinar el programa de auditorías de Calidad, asignar los Auditores de cada proceso a evaluar, hacer seguimiento, revisión y mejoras al programa de auditoría interna teniendo en cuenta las prioridades de PRACTILAB. La programación de auditorías se hace por proceso y proyectos.

Para la realización de las auditorías se han entrenado y calificado empleados de PRACTILAB., los cuales incluyen desde directores hasta mandos medios de las diferentes áreas de acuerdo con el perfil definido para un auditor interno; esto permite programar auditorías con total independencia de quienes tienen responsabilidad por la actividad auditada.

Los resultados de las auditorías internas se presentan al personal auditado por medio de los formatos Reporte de Auditoria Interna (AIC-3) y Acción Correctiva (MC-2), quienes definen acciones correctivas a tomar para eliminar las no conformidades encontradas, la toma de acciones se efectúa acorde con el procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas (MC-1).

Estos resultados se conservan en la Jefatura de Calidad, como registro de las auditorías internas, y se utilizan para verificar la eliminación de las causas reales de las no conformidades encontradas. Las actividades de seguimiento incluyen la verificación de las acciones tomadas por parte del equipo auditor o del auditor líder.

El Representante de Gerencia, presenta un informe del estado de las auditorías internas en las revisiones gerenciales.


Referencias

- Alcaldía municipal de Boyaca. (2012). *boyaca-boyaca*. Recuperado el 6 de 11 de 2015, de <http://www.boyaca-boyaca.gov.co/apc-aa-files/63383763306666376661306437326466/plan-de-desarrollo-boyaca-firmado-y-aprobado.pdf>
- Barreto, P., & Molina, O. (2015). Caracterización y taxonomía de las organizaciones económicas de Boyaca. *REVISTA FORUM DOCTORAL*, 24.
- Corpoboyaca Autoridad Ambiental. (7 de Abril de 2016). *Corpoboyaca* . Obtenido de <http://www.corpoboyaca.gov.co/ventanilla-atencion/permiso-vertimientos/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2014). *IDEAM*. Recuperado el 2 de Abril de 2016, de <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/596001/6.+Listado+completo+laboratorios+Acreditados+a+31+de+marzo+de+2016.pdf/9947cade-e885-490a-9b53-7ff8b8409c4a>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *minambiente*. Obtenido de <https://minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1934-plan-de-ordenamiento-del-recurso-hidrico#documentos-de-inter%C3%A9s>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (Mayo de 2015). *redjusticiaambientalcolombia*. Obtenido de <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2015/06/decreto-1076-del-26-de-mayo-de-20152.pdf>
- Secretaría de Industria, Comercio y Turismo. (2016). *Inducoturismoduitama*. Obtenido de <http://inducoturismoduitama.gov.co/index.php/component/content/article?id=167>


ANEXOS

ANEXO A. Formato control de cambios

		FORMATO	
		CONTROL DE CAMBIOS	
		VERSION	FECHA
		0	10-jun-18
FECHA:		AREA SOLICITANTE DEL CAMBIO	
Nº CAMBIO		CONTRATO No.	
DIRECTOR DEL PROYECTO			
ALCANCE DEL CAMBIO			
QUIEN SOLICITA	NOMBRE	CARGO	EMPRESA
TIPO DE CAMBIO			
(marque con una X la casilla correspondiente):			
CAMBIOS AL ALCANCE	<input type="checkbox"/>	CAMBIOS EN DISEÑO	<input type="checkbox"/>
CAMBIOS REGULATORIOS	<input type="checkbox"/>	CAMBIOS EN COMPRAS	<input type="checkbox"/>
CAMBIOS DE INSTRUCCIONES EN SITIO DE TRABAJO	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>
Cual? _____			
DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO			
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD DE CAMBIO			
CLASIFICACION DE CAMBIOS			
CAMBIO CORRECTIVO		CAMBIO PREVENTIVO	

		FORMATO CONTROL DE CAMBIOS FCC-LAB-001	
		VERSION 3	FECHA 12/05/18
RELACIONE LOS DOCUMENTOS, FORMATOS, ETC, QUE ADJUNTA COMO SOPORTE A ESTA SOLICITUD DE CAMBIO.			
IMPACTO DE LA SOLICITUD DE CAMBIO			
Marque con una X la (s) casilla (s) correspondiente(s) Impacto en programación (Fechas de inicio o fin actuales)			
	SI	NO	
Reprogramación de actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuál _____
	SI	NO	
Inclusión Nueva Actividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuál _____
	SI	NO	
Eliminación actividad existente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuál _____
	SI	NO	
Variación de tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nº de días _____
	SI	NO	
Impacto HSE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuál _____
	SI	NO	
Otro Impacto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuál _____
Cambios en el valor del Contrato SI NO			
Costos del cambio _____			
	SI	NO	
Solicitud dineros adicionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	SI	NO	
Devolución de dineros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	\$ _____
Comentarios de quien Avala el Cambio solicitado			
	SI	NO	
Acepta el Cambio			Adjunta comentarios
	CARGO	NOMBRE	FIRMA
AVALA			
REVISA			
APRUEBA			
AUTORIZA			

ANEXO B. Alcance de los trabajos para la adecuación civil, arquitectónica y eléctrica para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 1 de 16
---	--	---

**ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL,
ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE
ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA**

**DIEGO ALEXANDER RODRÍGUEZ
NAZLHY CLARO RUEDA
VIVIANA MARCELA REYES
GP81**

**UNIVERSIDAD PILOTO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016**

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			



 Practilab <small>Laboratorio de Análisis de Aguas</small>	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 2 de 16
--	--	---

TABLA DE CONTENIDO

a.	Control del documento	4
a.1.	Historial de revisión	4
a.2.	Distribución del documento	4
1	GENERAL	5
2	ALCANCE DEL TRABAJO	6
3	LUGAR DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO, CONDICIONES DEL SITIO Y DATOS GEOGRÁFICOS	7
4	IDIOMA	7
5	UNIDADES DE MEDIDA	7
6	DESVIACIONES DOCUMENTOS TÉCNICOS	7
7	RESPONSABILIDAD	7
8	DURACIÓN DEL CONTRATO	8
9	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	8
9.1	ACTIVIDADES CIVILES Y ARQUITECTÓNICAS	10
9.1.1	NORMAS TÉCNICAS	11
9.2	ACTIVIDADES ELÉCTRICAS	11
9.2.1	NORMAS TÉCNICAS	12
10	BASES DE MEDICIÓN Y PAGO:	12


Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	<p>ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 3 de 16</p>
---	--	--

LISTADO DE ANEXOS

- Cuadro de Cantidades
- Plano de distribución

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

 <small>LABORATORIO DE AGUAS</small>	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 4 de 16
--	--	---

a. Control del documento


a.1. Historial de revisión

Versión	Autor	Razón del cambio	Fecha
1	Diego Rodríguez	Creación del alcance trabajos para la adecuación	09/09/2015

a.2. Distribución del documento

Número	Propietario	Ubicación
Master	Viviana Reyes	Gerencia Laboratorio
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 5 de 16
---	--	---

1 GENERAL

El propósito de este documento es entregar los requerimientos mínimos para que el OFERENTE se informe de cuáles serán las obligaciones que en caso de ser escogido, tendrá que cumplir en el desarrollo del Contrato que se suscite del presente Alcance de Trabajo, esto dentro de los términos y condiciones del presente documento, bajo su plena responsabilidad y dirección técnica, en la adecuación civil, arquitectónica, eléctrica, para lo cual deberá todas las herramientas, equipos profesionales, instalaciones, servicios generales, materiales, suministros y artículos y en general, todos los recursos que sean necesarios para la correcta y completa realización de las actividades que hacen parte de este contrato, de acuerdo con los requisitos, especificaciones e instrucciones de la gerencia de Practilab indispensables, inherentes y accesorias a dicho objeto, en forma eficiente y en los mejores términos técnicos y económicos, salvo las exceptuadas expresamente en documento, las obras de adecuación se desarrollaran en el Departamento de la Boyacá, en la ciudad de Duitama. Todo esto mediante el sistema de contratación precio fijo cerrado, de las obras civiles, arquitectónicas, eléctricas para lo cual deberá utilizar todos los equipos, materiales, mano de obra, herramientas, transporte, supervisión, servicios generales y todos los recursos que sean necesarios para la correcta y completa realización de las actividades que hacen parte de este alcance, de acuerdo con los requisitos, especificaciones e instrucciones de Practilab.

Todo el suministro deberá cumplir con las especificaciones y estándares mencionados en este documento.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2018			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 6 de 16
---	--	---

2 ALCANCE DEL TRABAJO


El Contratista suministrará todos los materiales requeridos, los deberá transportar hasta la obra y los almacenará bajo su responsabilidad y cuidado. Utilizará todos los equipos, herramientas y personal calificado que la obra requiera para su ejecución, de manera segura y eficiente. Las labores se ejecutarán previendo y controlando los riesgos inherentes a ellas misma y utilizando los elementos de seguridad que la actividad exija. Las obras deberán efectuarse de conformidad con las especificaciones técnicas generales contenidas en el presente documento y todas las normas aplicables respecto a la adecuación civil, arquitectónica y eléctrica.

Las obras descritas en el presente documento constituyen el marco de referencia básico con base en el cual el Contratista debe definir los términos y condiciones de su oferta.

El Alcance de los trabajos en general se resume en los siguientes apartes:

- Obras civiles y arquitectónicas: Realizar el suministro e instalación de materiales para la adecuación de pisos, paredes, techos, redes sanitarias e hidráulicas de acuerdo a plano de distribución del laboratorio y a las especificaciones técnicas solicitadas para la adecuación del laboratorio y cuadro de cantidades.
- Obras eléctricas: Realizar el suministro e instalación de materiales eléctricos para el montaje de tubería eléctrica, cableado, instalación de accesorios eléctricos y sistema de extracción de acuerdo a la distribución necesaria del laboratorio y al cuadro de cantidades.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	<p>ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 7 de 16</p>
---	---	--

3 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO, CONDICIONES DEL SITIO Y DATOS GEOGRÁFICOS

Las obras objeto de este contrato se localizan en el departamento de Boyacá en la ciudad de Duitama.

4 IDIOMA

Los Documentos de los proveedores deberán ser suministrados en idioma español, lo que deberá ser aclarado por el Proveedor en su oferta.

5 UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades utilizadas en este proyecto serán en Sistema Internacional (SI) métricas (excepto para designación de diámetros de tubería y otros suministros comercialmente designados en pulgadas).


6 DESVIACIONES DOCUMENTOS TÉCNICOS

Cualquier desviación de los documentos técnicos del Contratante deberá indicarse claramente en la oferta del Contratista.

7 RESPONSABILIDAD

La revisión por parte de la gerencia de Practilab o por parte del inspector del Contratante o su Interventor no liberará al Contratista de su responsabilidad por el correcto funcionamiento de las obras construidas, ni alterará las condiciones de la garantía.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 8 de 16
---	--	---

8 DURACIÓN DEL CONTRATO

El CONTRATISTA se obliga a ejecutar el CONTRATO en un plazo máximo de 2 meses hasta su aceptación por parte la gerencia de Practilab. El tiempo descrito será contabilizado a partir de la fecha de firma del acta de inicio del contrato que se celebre entre los Representantes Autorizados de las partes, la cual deberá realizarse a más tardar a los ocho días calendario de haber notificado a la gerencia de Practilab la aceptación de la oferta del contratista.

9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS


Deberán tenerse en cuenta las especificaciones particulares de los fabricantes de materiales. Las Normas Técnicas Colombianas (NTC) primarán sobre cualquier tipo de norma nombrada en este documento. Las Normas Técnicas internacionales complementarán y/o adicionarán los requerimientos que solicitan las Normas Colombianas.

9.1 CONDICIONES AMBIENTALES

El trabajo en un laboratorio tiene que combinar tareas intelectuales con otras que no lo son tanto, por ello es importante que el laboratorio se adecue considerando algunos aspectos relacionados con la iluminación, el color, la ventilación, etc. Aunque hay algunos temas sujetos a legislación, como por ejemplo la ventilación, la iluminación y la disponibilidad de espacio libre, también, en la etapa de diseño de un laboratorio, se ha de considerar los siguientes aspectos:

- a. Los laboratorios deben estar adecuadamente ventilados, con zonas de entrada y salida de aire.

Elaborado:		Revisado y Aprobado:	
Profesional de Calidad		Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 9 de 16
---	---	---

- b. El aire viciado no debe de llevarse a otras zonas de trabajo donde pueda molestar, y si debe de filtrarse el aire antes de salir al exterior.
- c. Los colores de las paredes, al igual que el del mobiliario, deben de ser agradables para invitar al trabajo intelectual. Deben de hacer resaltar cualquier elemento que de note suciedad, para que sea eliminado en la mayor brevedad posible. Es recomendable el color blanco, aunque también son aconsejables otros colores suaves. Se recomienda que una parte de la pared sea de azulejos o baldosín blanco.
- d. La iluminación interior. Preferentemente ha de disponerse de iluminación natural, por ello deben diseñar espacios con amplias entradas de luz natural. De no ser posible, se recurrirá a la iluminación artificial que habrá de mantenerse entre 500 y 2000 lux, dependiendo del tipo de trabajo que se vaya a realizar en esa zona.
- e. La adecuación de laboratorios donde se trabaje con productos inflamables ha de contemplar la instalación de luminarias y equipos antidefragantes.

9.2 LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

- a. La legislación a considerar para la adecuación de un laboratorio en materia de seguridad es muy amplia sin embargo hay recomendaciones que se deben considerar en el diseño de laboratorios y que no figuran en la legislación.
- b. El laboratorio debe de considerarse como un sector de incendio, independiente del resto. Por lo que su estructura ha de contemplar la posibilidad de que lo que ocurra dentro del laboratorio no se extienda a otras áreas.
- c. El laboratorio ha de disponer de equipos de lucha contra incendios: extintores, sistema de detección y alarma contra incendios, sistemas automáticos de extinción de incendios.
- d. Los extintores han de colocarse, al menos uno, en el laboratorio, lejos de las puertas de acceso al laboratorio. Debería de estar en el punto más alejado de la puerta.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 10 de 16
---	--	--

Independientemente de si el riesgo de incendio es alto debería de ubicarse varias puertas de salida en el laboratorio, a ser posible en zonas opuestas para permitir una evacuación.

Si el cableado ha de pasar de una dependencia a otra, travesando la pared, se ha de sellar ésta con productos intumescentes de forma que no sea éste un medio de transporte de fuegos entre áreas diferentes

9.3 ACTIVIDADES CIVILES Y ARQUITECTÓNICAS

Las obras civiles y arquitectónicas deberán efectuarse de acuerdo a normas ICONTEC y demás estándares que garanticen la funcionalidad y garantía de los trabajos para construcciones civiles y arquitectónicas.


EL CONTRATISTA debe entregar previo inicio de las obras los procedimientos de trabajo para cada una de las actividades, y cooperará completamente para los aspectos concernientes a la supervisión técnica y control de la ejecución de los trabajos y deberá colocar todos los medios a su alcance para evitar daños a personas, al trabajo y a la propiedad privada.

A continuación se relacionan las actividades civiles y arquitectónicas que se deberán ejecutar para la adecuación del laboratorio. Las cantidades estimadas se encuentran en el anexo 1 cuadro de cantidades.

Actividades civiles y Arquitectónicas

- Afinación de piso en cemento incluye media caña
- Suministro e Instalación de baldosa
- Estuco en paredes
- Pintura epoxica antilfluidos
- suministro e Instalación de ventanas en aluminio
- Instalación de puertas
- Construcción de mesones en policuarzo (60 ancho)
- suministro e instalación de Combo sanitario + Lavamanos grifería

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 11 de 16
---	--	--

- Suministro e instalación de muros en super boar

9.3.1 NORMAS TÉCNICAS

Para la construcción de la OBRA el CONTRATISTA deberá aplicar, entre otras, las normas de las siguientes instituciones o asociaciones, en su última revisión aprobada:

- ICONTEC – Instituto Colombiano de Normas Técnicas
- NSR-10 - Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 926 del 19 de marzo de 2010).
- Normas RAS 2000 y NTC 1500

9.4 ACTIVIDADES ELÉCTRICAS


Las obras deberán efectuarse de conformidad con el Reglamento de Instalaciones Eléctricas "RETIE" y todas las normas aplicables respecto a la construcción de instalaciones en baja tensión.

EL CONTRATISTA debe entregar previo inicio de las obras los procedimientos de trabajo para cada una de las actividades, y cooperará completamente para los aspectos concernientes a la supervisión técnica y control de la ejecución de los trabajos y deberá colocar todos los medios a su alcance para evitar daños a personas, al trabajo y a la propiedad privada.

A continuación se relacionan las actividades eléctricas que se deberán ejecutar para la adecuación del laboratorio. Las cantidades estimadas se encuentran en el anexo 1 cuadro de cantidades.

- Suministro e instalación tubería eléctrica
- Suministro e instalación cableado de potencia y estructurado
- Suministro e instalación interruptores
- Suministro e instalación tomacorrientes
- Suministro e instalación lámparas

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 12 de 16
---	--	--

- Suministro e instalación rack comunicaciones
- Suministro e instalación Señalización
- Suministro e instalación de campana extractora tipo hongo

9.4.1 NORMAS TÉCNICAS

Para la construcción de la OBRA el CONTRATISTA deberá aplicar, entre otras, las normas de las siguientes instituciones o asociaciones, en su última revisión aprobada:

- Código Eléctrico Nacional, NTC
- Reglamento técnico para instalaciones
- National Electrical Code NEC
- Manual integral para diseños eléctricos
- Normas técnicas del Instituto Colombiano de Normas Técnicas


10 BASES DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida de pago será global para todas las adecuaciones civiles, arquitectónicas y eléctricas.

Para efectos de pago se pagara hasta el 90% de las adecuaciones de acuerdo a los siguientes porcentajes de avances de las siguientes

Pago de Partidas		
Actividad	% Avance	% Pago
Actividades civiles y Arquitectónicas	30%	30%
	60%	30%
	100%	30%
Actividades Eléctricas	30%	30%
	60%	30%
	100%	30%
Entrega a satisfacción de los trabajos se cancelara el 10% restante del contrato		


Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	<p>ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 13 de 16</p>
---	--	---

El 10% restante será cancelado con el recibo a satisfacción por parte de Practilab.


En los formularios de precios se deberá hacer la diferencia para la cotización de cada tipo de ítem, según el tipo, tamaño, dimensiones etc.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 14 de 16
---	--	--

ANEXOS

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE LOS TRABAJOS PARA LA ADECUACIÓN CIVIL, ARQUITECTÓNICA Y ELÉCTRICA PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-001 Versión 1 Pág. 15 de 16
---	--	--

Anexo 1. Cuadro de cantidades

ADECUACIÓN DE LA PLANTA		
CIVIL		
<u>Pisos</u>	-	
Afinación de piso en cemento incluye media caña	m2	96
Suministro e Instalación de baldosa	m2	96
<u>Paredes</u>		
Estuco en paredes	m2	80
Pintura epoxica antifluidos	m2	80
<u>Ventanas</u>		
suministro e Instalación de ventanas en aluminio	m2	4,5
<u>Puertas</u>		
Instalación de puertas	m2	16
<u>Mesones</u>		
Construcción de mesones en policuarzo (60 ancho)	ml	24
<u>Instalaciones hidráulicas</u>		
suministro e instalación de Combo sanitario + Lavamanos+grifería	Gl	1
<u>Campana extractora</u>		
Montaje de campana extractora tipo hongo	Und	1
<u>Paredes en Dry wall</u>		
Suministro e instalación de muros en super boar	m2	50,88
ELÉCTRICA		
Instalación tubería eléctrica	ml	40
Instalación cableado estructurado	ml	40
Instalación interruptores	Und	12
Instalación tomacorrientes	Und	24
Instalación lámparas	Und	10
Montaje rack	Und	1
Señalización	Gl	1

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

ANEXO C. Alcance de trabajo para el suministro de equipos para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama

 Practilab <small>Laboratorio de Análisis de Aguas</small>	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 1 de 9
--	--	--

ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA

DIEGO ALEXANDER RODRÍGUEZ
NAZLHY CLARO RUEDA
VIVIANA MARCELA REYES
GP81

UNIVERSIDAD PILOTO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			



	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 2 de 9
---	--	--

TABLA DE CONTENIDO

a.	Control del documento.....	3
a.1.	Historial de revisión	3
a.2.	Distribución del documento	3
1	GENERAL.....	4
1.1	LUGAR DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO, CONDICIONES DEL SITIO Y DATOS GEOGRÁFICOS.....	4
1.2	DEFINICIONES	4
1.3	IDIOMA.....	6
1.4	UNIDADES DE MEDIDA	6
1.5	DESVIACIONES DOCUMENTOS TÉCNICOS	6
1.6	RESPONSABILIDAD.....	6
2	ALCANCE DEL TRABAJO	6
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	7
3.1	Datos Técnicos y manuales.....	7
3.2	Certificaciones de calibración	8
3.3	Embalaje.....	8
3.4	Garantía.....	8
3.5	Asistencia técnica y capacitación	9

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 3 de 9
---	--	--

a. Control del documento


a.1. Historial de revisión

Versión	Autor	Razón del cambio	Fecha
1	Diego Rodríguez	Creación del alcance de trabajo para el suministro de equipos de laboratorio	03/02/2016

a.2. Distribución del documento

Número	Propietario	Ubicación
Master	Viviana Reyes	Gerencia Laboratorio
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	<p>ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 4 de 9</p>
---	--	---

1 GENERAL

El propósito de este documento es entregar los requerimientos mínimos para que el OFERENTE se informe de cuáles serán las obligaciones que en caso de ser escogido, tendrá que cumplir para el suministro de los equipos para dotar un laboratorio de acuerdo al presente Alcance de suministro, esto dentro de los términos y condiciones del presente documento, bajo su plena responsabilidad, en forma eficiente y en los mejores términos técnicos y económicos, salvo las exceptuadas expresamente en documento. La entrega de estos equipos se realizara en el Departamento de la Boyacá, en la ciudad de Duitama. Todo esto mediante el sistema de órdenes de compra de acuerdo con los requisitos, especificaciones e instrucciones de Practilab.

Todo el suministro deberá cumplir con las especificaciones y estándares mencionados en este documento y las hojas técnicas de los equipos.


1.1 Lugar de ejecución del contrato, condiciones del sitio y datos geográficos

Las obras objeto de este suministro se localizan en el departamento de Boyacá en la ciudad de Duitama.

1.2 Definiciones

- Equipos de medición: son los utilizados para obtener los resultados de las mediciones que emite el laboratorio siguiendo los procedimientos de medida o ensayo.
- Medida directa: instrumentos cuya escala de resultados se representa en unidades de la magnitud que se desea medir. Por ejemplo: calibradores de caudal, medidores de caudal, pipetas electrónicas,


Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	<p>ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 5 de 9</p>
---	--	---

material volumétrico, termómetros, manómetros, luxómetros, dosímetros de ruido, sonómetros, medidores de concentración (CO, CO₂, etc.), medidores de radiaciones, balanzas analíticas, etc.

- Medida indirecta: instrumentos cuya respuesta o señal está relacionada con la magnitud que se está midiendo, a través de una función numérica o gráfica, con una forma conocida por el fenómeno en que se basa el método de medida. Por ejemplo: espectrofotómetros, cromatógrafos, espectrómetros, polarógrafos, etc. Equipos auxiliares: equipos que no se utilizan de manera directa para obtener los resultados de las mediciones que emite el laboratorio. Por ejemplo: cargadores de baterías, estufas, baños, agitadores, centrífugas, placas calefactoras, hornos, frigoríficos, congeladores, vitrinas, etc.
- Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación existente entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por los patrones. El resultado de una calibración permite la estimación de los errores de indicación del instrumento de medida, sistema de medida, o la asignación de valores a las marcas de escalas arbitrarias. El resultado puede registrarse en un medio que en ocasiones se denomina "certificado de calibración" o "informe de calibración", y en ocasiones, el resultado de una calibración se expresa como una corrección o como un "factor de calibración" o como "curva de calibración".
- Mantenimiento: Conjunto de operaciones que permiten que un equipo o sistema de medida esté en perfectas condiciones de uso. El mantenimiento de los equipos puede ser correctivo (corregir fallos,

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 6 de 9
---	--	--

averías) o preventivo (prevenir fallos, deterioros, averías o un mal funcionamiento).

1.3 Idioma

Los Documentos de los proveedores deberán ser suministrados en idioma español y en el caso de los manuales técnicos se aceptaran en idioma inglés, lo que deberá ser aclarado por el Proveedor en su oferta.

1.4 Unidades de medida

Las unidades utilizadas en este proyecto serán en Sistema Internacional (SI) métricas (excepto para designación de diámetros de tubería y otros suministros comercialmente designados en pulgadas).

1.5 Desviaciones documentos técnicos

Cualquier desviación de los documentos técnicos del Contratante deberá indicarse claramente en la oferta del Contratista.


1.6 Responsabilidad

La revisión por parte de la gerencia de Practilab o por parte del inspector del Contratante no liberará al Contratista de su responsabilidad por el correcto funcionamiento de las obras construidas, ni alterará las condiciones de la garantía.

2 ALCANCE DEL TRABAJO

El alcance del trabajo deberá incluir el suministro, configuración, capacitación, certificación, y envío de los equipos a la ciudad de Duitama. Adicionalmente puesta en funcionamiento, pruebas y garantías, todo de conformidad con las hojas de datos de cada equipo relacionado en el listado de equipos que figuran en el tabla 1, códigos, normas y los requisitos reglamentarios

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

 PractiLab <small>Laboratorio de Análisis de Aguas</small>	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 7 de 9
--	--	--

colombianos. El alcance, como se indica en este documento, no pretende limitar el diseño detallado del Proveedor o librarlo de la responsabilidad por el suministro completo y satisfactorio del equipamiento, ni para excluir las sugerencias de interés para el Comprador

Tabla 1. Equipos de Laboratorio

EQUIPOS DE LABORATORIO				
ÍTEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DATA SHEET
1	Agitador magnético con calentamiento digital	Und	1	DT-LAB-001
2	Espectrofotómetro	Und	1	DT-LAB-002
3	Neveras	Und	2	DT-LAB-003
4	Horno de secado	Und	2	DT-LAB-004
5	Sellador lámina de microbiología	Und	1	DT-LAB-005
6	Incubadora	Und	1	DT-LAB-006
7	PH Portátil	Und	1	DT-LAB-007
8	Balanza 0-500g	Und	1	DT-LAB-008
9	dsecador de 6lt	Und	1	DT-LAB-009
10	Equipo de DBO	Und	1	DT-LAB-010
11	Nevera portátil	Und	1	DT-LAB-011
12	PC	Und	1	DT-LAB-012

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS


El Proveedor deberá detallar y suministrar los equipos de acuerdo a los requerimientos técnicos incluidos en las hojas de datos relacionadas en la tabla 1 de este alcance.

3.1 Datos Técnicos y manuales

El suministro de los datos técnicos, listas de componentes, manuales de instalación y mantenimiento,

- a. Lista de documentos requeridos del proveedor (VDRL)

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	<p>ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 8 de 9</p>
---	--	---

- b. Especificaciones técnicas nombradas en los data sheet.

3.2 Marcas de los equipos

A continuación se relacionan las marcas de los equipos que el proveedor deberá suministrar de acuerdo a las hojas de datos de los equipos:

- TROEMNER
- HACH
- MEMMERT
- OHAUS
- PYREX
- OXI700

3.3 Certificaciones de calibración

El proveedor deberá suministrar junto con los equipos, los certificados de calibración d de los equipos


3.4 Embalaje

Toda la preparación de equipos para el transporte deberá ser adecuada para resistir posibles golpes o daños que se puedan producir con ocasión del transporte, manipulación y descarga de los equipos, así como para el almacenamiento temporal en el laboratorio.

3.5 Garantía

Adicional a la garantía de los componentes el Proveedor debe garantizar el correcto funcionamiento de todos los equipos suministrados de acuerdo a las condiciones del proceso y parámetros operacionales definidos en las especificaciones y hojas de datos. Además de lo dicho anteriormente, el

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-002 Versión 1 Pág. 9 de 9
---	--	--

Proveedor debe referirse a las condiciones especiales de los documentos comerciales para requerimientos adicionales.

3.6 Asistencia técnica y capacitación

La oferta del Proveedor deberá incluir la asistencia técnica y capacitación durante la instalación de los equipos suministrados. Se debe detallar el perfil y experiencia del técnico, así como las condiciones.

4 FORMA DE PAGO

Se realizara un anticipo del 50% y 50% más después de 30 días de la fecha de facturación.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

**ANEXO D. Alcance de trabajo para el suministro de reactivos y materiales
para un laboratorio de análisis de aguas en la ciudad de Duitama**

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 1 de 10
---	---	---

**ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y
MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA
CIUDAD DE DUITAMA**

**DIEGO ALEXANDER RODRÍGUEZ
NAZLHY CLARO RUEDA
VIVIANA MARCELA REYES
GP81**

**UNIVERSIDAD PILOTO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016**

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			



	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 2 de 10
---	---	---

TABLA DE CONTENIDO

a.	Control del documento.....	3
a.1.	Historial de revisión	3
a.2.	Distribución del documento	3
1	GENERAL.....	4
1.1	Lugar de ejecución del contrato, condiciones del sitio y datos geográficos.....	4
1.2	Idioma.....	4
1.3	Unidades de medida.....	5
1.4	Desviaciones documentos técnicos.....	5
2	ALCANCE DEL TRABAJO	5
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	5
3.1	Fichas de seguridad	5
3.2	Embalaje.....	6
4	FORMA DE PAGO	6

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

 Practilab <small>Laboratorio de Aguas</small>	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 3 de 10
--	---	---

a. Control del documento


a.1. Historial de revisión

Versión	Autor	Razón del cambio	Fecha
1	Diego Rodríguez	Creación del alcance de trabajo para el suministro de reactivos y materiales de laboratorio	03/02/2016

a.2. Distribución del documento

Número	Propietario	Ubicación
Master	Viviana Reyes	Gerencia Laboratorio
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			

 Practilab <small>Laboratorio de Aguas</small>	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 4 de 10
--	---	---

1 GENERAL

El propósito de este documento es entregar los requerimientos mínimos para que el OFERENTE se informe de cuáles serán las obligaciones que en caso de ser escogido, tendrá que cumplir para el suministro de los reactivos y materiales descritos en la Anexo 1 y Anexo 2 de este documento para dotar un laboratorio de acuerdo al presente Alcance de suministro, esto dentro de los términos y condiciones del presente documento, bajo su plena responsabilidad, en forma eficiente y en los mejores términos técnicos y económicos, salvo las exceptuadas expresamente en documento. La entrega de estos reactivos se realizara en el Departamento de la Boyacá, en la ciudad de Duitama. Todo esto mediante el sistema de órdenes de compra de acuerdo con los requisitos, especificaciones e instrucciones de Practilab.

Todo el suministro deberá cumplir con las especificaciones y estándares mencionados en este documento.


1.1 Lugar de ejecución del contrato, condiciones del sitio y datos geográficos

Las obras objeto de este suministro se localizan en el departamento de Boyacá en la ciudad de Duitama.

1.2 Idioma

Los Documentos de los proveedores deberán ser suministrados en idioma español al igual que las hojas de seguridad, lo que deberá ser aclarado por el Proveedor en su oferta.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2010			

	<p>ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 5 de 10</p>
---	---	--

1.3 Unidades de medida

Las unidades utilizadas en este proyecto serán en Sistema Internacional (SI) métricas (excepto para designación de diámetros de tubería y otros suministros comercialmente designados en pulgadas).

1.4 Desviaciones documentos técnicos

Cualquier desviación de los documentos técnicos del Proveedor deberá indicarse claramente en la cotización.

2 ALCANCE DEL TRABAJO

El alcance del trabajo deberá incluir el suministro, y envío de los reactivos y materiales descritos en la Anexo 1 y Anexo 2 de este documento a la ciudad de Duitama.

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS


El Proveedor deberá detallar y suministrar los reactivos y materiales de acuerdo a los requerimientos técnicos incluidos en este alcance.

3.1 Fichas de seguridad

El proveedor deberá suministrar junto con los reactivos, las fichas de seguridad de los reactivos las cuales deben tener la siguiente información como mínimo:

- FORMULA
- PESO MOLECULAR
- COMPOSICIÓN
- GENERALIDADES
- NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2010			

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 6 de 10
---	---	---

- SINÓNIMOS
- PROPIEDADES FÍSICAS Y TERMODINÁMICAS
- PROPIEDADES QUÍMICAS
- NIVELES DE TOXICIDAD:
- MANEJO
- RIESGOS
- ACCIONES DE EMERGENCIA
- ALMACENAMIENTO
- REQUISITOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUE


3.2 Embalaje

Toda la preparación de los reactivos y materiales para el transporte deberá ser adecuada para resistir posibles golpes o daños que se puedan producir con ocasión del transporte, manipulación y descarga, así como para el almacenamiento temporal en el laboratorio.

4 FORMA DE PAGO


Se realizara un anticipo del 50% y 50% más después de 30 días de la fecha de facturación.

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2010			

	<p>ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA</p>	<p>Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 7 de 10</p>
---	---	--

ANEXOS


Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2010			

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 8 de 10
---	---	---

Anexo 1. Tabla de reactivos

LISTADO DE REACTIVOS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Ácido sulfúrico	Lts	2
2	Ácido clorhídrico	Lts	2
3	Ácido nítrico	Lts	2
4	Permanganato	Lts	1
5	Cloruro de sodio	gr	1000
6	Amoníaco	lts	2
7	Boro	gr	500
8	Dióxido de carbono	ml	1000
9	Cloro libre	ml	200
10	Acetona	Lts	2000
11	Ácido acético glacial	lts	1
12	Ácido bórico	gr	500
13	Ácido cítrico	gr	1000
14	Solución buffer 4.00 unidades de pH	ml	500
15	Solución buffer 7.00 unidades de pH	ml	500
16	Agua destilada	ml	500
17	Fosfato diácido de potasio	lts	20
18	Fosfato monopotásico	gr	1000
19	Fosfato disódico Heptahidratado	gr	1000
20	Hidroxido de sodio	gr	1000
21	Cloruro de calcio	Lts	2
22	Cloruro férrico hexahidratado	gr	1000
23	Sulfito de sodio anhidro	gr	500
24	Solución Indicadora Naranja de Metilo	gr	1000
25	Cloroformo	gr	200
26	Yoduro de Potasio	gr	200
27	Sulfato de Sodio Anhidro	gr	1000
28	Ácido Fosfórico	gr	1000
29	Fenol	Lts	2
30	Tiosulfato de Sodio Pentahidratado	gr	500
31	Bromuro e Potasio	gr	1000
32	Ácido Salicílico	gr	1000


Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2010			

 Practilab <small>Laboratorio de Análisis de Aguas</small>	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 9 de 10
--	---	--

Anexo 2. Listado de materiales

MATERIALES PARA LABORATORIO			
ÍTEM	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
	Balones		
1	Balones 50ml	Und	50
2	Balones 100ml	Und	50
3	Balones 250ml	Und	20
4	Balones 500ml	Und	5
5	Balones 1000ml	Und	5
	Erlenmeyer		
6	Erlenmeyer 50ml	Und	5
7	Erlenmeyer 250ml	Und	15
8	Erlenmeyer 600ml	Und	10
	Pipetas		
9	Pipetas 1ml	Und	3
10	Pipetas 2ml	Und	3
11	Pipetas 5ml	Und	3
12	Pipetas 10ml	Und	5
13	Pipetas 20ml	Und	5
14	Pipetas 25ml	Und	6
	Buretas		
15	Buretas 10ml	Und	2
16	Buretas 25ml	Und	2
17	Buretas 50ml	Und	2
	Probetas		
18	Probetas 100ml	Und	4
21	Celdas		
19	Celdas Vidrio (Par)	Und	3
20	Celdas Cuarzo (Par)	Und	2
24	Vasos		
21	Vasos Precipitados 50ml	Und	6
22	Vasos Precipitados 100ml	Und	15
23	Vasos Precipitados 250ml	Und	10
24	vasos Precipitados 500ml	Und	6
29	Embudos		
25	Embudos 50mm	Unid	2
26	Embudo 75mm	Unid	3

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2010			

	ALCANCE DE TRABAJO PARA EL SUMINISTRO DE REACTIVOS Y MATERIALES PARA UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE DUITAMA	Cód. SOW-LAB-003 Versión 1 Pág. 10 de 10
---	---	--

	Varios		
27	Vidrio de Reloj 60mm	Und	4
28	Vidrios de Reloj	Und	4
29	Agitadores magnéticos	Und	10
30	Varilla recoge Imanes	Und	1
31	Tubos de Ensayo	Und	20
32	Frascos Duran	Und	20
33	Termómetro (-10 a 110°C)	Und	2
34	Varilla de agitación	Und	5
35	Mecheros	Und	4
36	Mortero de porcelana	Unid	2
37	soporte giratorio para pipetas	Und	1
38	Pinzas para recipiente	Und	2
39	Pinzas para crisoles	Unid	2
40	Microespatula para laboratorio (3 unid)	Caja	1
41	Nuez Doble tipo Fisher	Und	2
42	Soporte pie de Plato	Und	2
43	Crisoles	Und	10
44	Placas de Petri	Und	6

Elaborado: Profesional de Calidad		Revisado y Aprobado: Gerente General	
Vigente a partir de: 2 de febrero de 2016			


ANEXO E. Formato de asistencia

	FORMATO REGISTRO DE ASISTENCIA				
	FA-LAB-001		Elaborado: 30/06/2016		Versión: 1

Tema o Nombre del Evento:					
Responsable del Evento:			Área:	Empresa:	
Ubicación Evento:	Edificio /Lugar:	Piso/Oficina:	Fecha: (dd/mm/aaaa):		Hora de Inicio:
Tipo de Evento:	Charla ____	Inducción ____	Curso-Taller ____	Reunión ____	Otro _____

	Nombre del Asistente	Cédula	Área / Empresa	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

ANEXO F. Acta de reunión

 Laboratorio de Análisis de Aguas	ACTA DE REUNIÓN	INFORMACIÓN RESTRINGIDA
AR-LAB-001	07-06-2016	Versión 1

Acta No:		Tema:	
Fecha:		Ubicación:	
Hora Inicio:		Hora Fin:	

1. ANTES DE LA REUNIÓN

Objetivo			
Agenda	1. 2.		
Participantes			
Nombre	Área	Nombre	Área

2. DESARROLLO DE LA REUNIÓN

3. COMPROMISOS

No.	Descripción	Responsable	Fecha de Finalización
1			

Revisó	Aprobó

Asistentes: (registro de asistencia)	Se adjunta
--------------------------------------	------------